



POLITECHNIKA ŁÓDZKA

# INFORMATOR

(Z TEMATAMI EGZAMINÓW WSTĘPNYCH)

DLA KANDYDATÓW NA STUDIA  
W POLITECHNICE ŁÓDZKIEJ

ŁÓDŹ 1986

POLITECHNIKA ŁÓDZKA

# INFORMATOR

(Z TEMATAMI EGZAMINÓW WSTĘPNYCH)

DLA KANDYDATÓW NA STUDIA  
W POLITECHNICE ŁÓDZKIEJ

WYDANIE III

ŁÓDŹ 1986

Wydawnictwo niniejsze ma charakter wyłącznie  
informacyjny



Materiały zebrali i opracowali: dr inż. Andrzej Kuś  
Barbara Kwiatkowska

WYDANO ZA ZGODĄ JM REKTORA  
POLITECHNIKI ŁÓDZKIEJ

WYDAWNICTWO POLITECHNIKI ŁÓDZKIEJ  
93-005 Łódź, ul. Wólczańska 219

Nakład 1700 + 30 egz. Ark. wyd. 7,0. Ark. druk. 11,0. Papier drukowy kl. V 71 g 70 × 100.  
Druk ukończono w marcu 1986 r. Zamówienie 322/85 P-3. Cena zł. 90,--  
Druk Zakład Poligraficzny PŁ, 93-005 Łódź, ul. Wólczańska 223

## SPIS TREŚCI

### I. KIERUNKI STUDIÓW I SPECJALNOŚCI

Ważniejsze adresy . . . . .	6
Wstęp . . . . .	7
Wydziały zamiejscowe. . . . .	10
Wydziały miejscowe. . . . .	11
- Mechaniczny . . . . .	11
- Elektryczny . . . . .	16
- Chemiczny . . . . .	20
- Włókienniczy. . . . .	24
- Chemii Spożywczej . . . . .	29
- Budownictwa i Architektury. . . . .	32
- Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej. .	35
Instytut Inżynierii Chemicznej. . . . .	37

### II. TEMATY EGZAMINACYJNE

Informacje wstępne. . . . .	40
Matematyka . . . . .	41
Fizyka . . . . .	69
Chemia. . . . .	109
Języki obce . . . . .	149
- angielski . . . . .	149
- francuski . . . . .	158
- niemiecki . . . . .	164
- rosyjski. . . . .	171

I

**KIERUNKI STUDIÓW  
I SPECJALNOŚCI**

## Ważniejsze adresy

- Sekretariat Uczelnianej Komisji Rekrutacyjnej  
Pawilon Chemii, ul. Żeromskiego 116, Łódź tel. 36-61-58
- Dziekanat Wydziału Mechanicznego  
Pawilon Mechaniczny, ul. Stefanowskiego 1/15, Łódź tel. 36-46-83
- Dziekanat Wydziału Elektrycznego  
Pawilon Elektryczny, ul. Stefanowskiego 18/22, Łódź tel. 36-47-02
- Dziekanat Wydziału Chemicznego  
Pawilon Chemii, ul. Żeromskiego 116, Łódź tel. 36-47-03
- Dziekanat Wydziału Włókienniczego  
Pawilon Włókienniczy, ul. Żeromskiego 116, Łódź tel. 36-48-23
- Dziekanat Wydziału Chemii Spożywczej  
Pawilon Chemii Spożywczej, ul. Stefanowskiego 4/10, Łódź tel. 36-48-37
- Dziekanat Wydziału Budownictwa i Architektury  
Pawilon Budownictwa, al. Politechniki 6, Łódź tel. 36-86-64
- Dziekanat Wydziału Fizyki Technicznej i  
Matematyki Stosowanej  
ul. Wólczańska 219, Łódź tel. 84-80-01
- Dziekanat Instytutu Inżynierii Chemicznej  
Pawilon Inżynierii Chemicznej, ul. Wólczańska 175, Łódź tel. 36-49-23

### Wydziały zamiejscowe:

- Wydział Budowy Maszyn  
ul. P. Findera 32, Bielsko-Biała tel. 270-61  
wewn. 204
- Oddział Wydziału Włókienniczego  
Plac Fabryczny 5, Bielsko-Biała tel. 223-83

## W s t ę p

Politechnika Łódzka kształci studentów na niżej wymienionych wydziałach i kierunkach studiów:

Wydział Mechaniczny	- kierunek mechanika - kierunek inżynieria materiałowa
Wydział Elektryczny	- kierunek elektronika - kierunek elektrotechnika
Wydział Chemiczny	- kierunek chemia
Wydział Włókienniczy	- kierunek włókiennictwo
Wydział Chemii Spożywczej	- kierunek chemia
Wydział Budownictwa i Architektury	- kierunek architektura - kierunek budownictwo - kierunek inżynieria środowiska
Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej	- kierunek podstawowe problemy techniki
Instytut Inżynierii Chemicznej	- kierunek chemia

Wydziały zamiejscowe w Bielsku-Białej:

Wydział Budowy Maszyn	- kierunek mechanika
Oddział Wydziału Włókienniczego	- kierunek włókiennictwo

Studia dzienne magisterskie trwają 5 lat. Zajęcia dydaktyczne w formie wykładów odbywają się w godzinach przedpołudniowych, laboratoria, ćwiczenia i projektowanie - w godzinach późniejszych. Łącznie zajęcia dydaktyczne zajmują około 6 godzin dziennie.

Praktycznym uzupełnieniem wiedzy zdobytej na wykładach, ćwiczeniach i laboratoriach są między innymi praktyki wakacyjne w zakładach przemysłowych.

Na pierwszych trzech latach studiów uzyskuje się przygotowanie teoretyczne z podstawowych dyscyplin naukowych danego kierunku studiów. Ostatnie semestry poświęcone są dyscyplinom specjalnym i pracy magisterskiej.

Absolwent otrzymuje dyplom magistra inżyniera odpowiedniego

kierunku i specjalności. W poniższym zestawieniu podane są specjalności na poszczególnych kierunkach studiów.

Kierunek	Specjalność
M e c h a n i k a	<ul style="list-style-type: none"> <li>- maszyny robocze ciężkie</li> <li>- maszyny i urządzenia przemysłu chemicznego i spożywczego</li> <li>- maszyny i urządzenia przemysłu papierniczego i drzewnego</li> <li>- maszyny i urządzenia przemysłu włókienniczego</li> <li>- systemy i urządzenia energetyczne</li> <li>- samochody i ciągniki</li> <li>- technologia maszyn</li> <li>- mechanika stosowana</li> </ul>
I n ż y n i e r i a m a t e r i a ł o w a	/ bez podziału na specjalności/
E l e k t r o n i k a	- aparatura elektroniczna
E l e k t r o t e c h n i k a	<ul style="list-style-type: none"> <li>- elektroenergetyka</li> <li>- budowa maszyn i urządzeń elektrycznych</li> <li>- przetwarzanie i użytkowanie energii elektrycznej</li> <li>- trakcja elektryczna</li> <li>- automatyka i metrologia</li> </ul>
C h e m i a /na Wydziale Chemicznym/	<ul style="list-style-type: none"> <li>- chemia i technologia nieorganiczna</li> <li>- chemia i technologia organiczna</li> <li>- chemia i technologia polimerów</li> <li>- chemia i technologia celulozy i papieru*</li> </ul>
C h e m i a /na Wydziale Chemii Spożywczej/	- chemia i technologia spożywcza
C h e m i a /na Wydziale Inżynierii Chemicznej/	- inżynieria chemiczna i procesowa
W ł ó k i e n n i c t w o	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mechaniczna technologia włókna</li> <li>- chemiczna technologia włókna</li> </ul>
A r c h i t e k t u r a	/ bez podziału na specjalności/
B u d o w n i c t w o	- konstrukcje budowlane i inżynierskie

\*złożona do zatwierdzenia przez Ministerstwo NSzWiT



Inżynieria środowiska	- urządzenia sanitarne
Podstawowe problemy techniki	- matematyka stosowana - fizyka techniczna

W zależności od zamiłowań i predyspozycji, zdobyta i gruntownie przyswajana podczas studiów wiedza, pozwala absolwentowi Politechniki Łódzkiej na podjęcie pracy w zakładach przemysłowych, biurach projektowych lub konstrukcyjnych, laboratoriach lub placówkach naukowo badawczych przemysłu, wyższych uczelni i Polskiej Akademii Nauk.

Politechnika Łódzka zapewnia swoim studentom jak najlepsze warunki socjalno-bytowe. Zamiejscowi mają możliwość zamieszkania w domu studenckim osiedla akademickiego, które jest zlokalizowane w pobliżu uczelni. Na terenie osiedla funkcjonują dwie stołówki dla studentów, zapewniające wszystkim chętnym całodienne wyżywienie. W domach studenckich i pawilonach dydaktycznych istnieją bufety z gorącymi posiłkami.

Studentem Politechniki Łódzkiej może stać się każdy maturzysta, który potrafi z pełną świadomością, zaangażowaniem i odpowiedzialnością podjąć trudne, lecz zapewniające wiele satysfakcji studia techniczne.

Podstawowym warunkiem rozpoczęcia studiów jest pozytywny wynik egzaminów wstępnych, obejmujący następujące przedmioty: matematykę, fizykę /na kierunkach chemicznych fizykę lub chemię - do wyboru/ oraz jeden z języków obcych: angielski, francuski, niemiecki lub rosyjski. Na architekturę obowiązuje egzamin z rysunku, matematyki i języka obcego.

Egzaminy są przeprowadzane w szkołach wyższych, w miesiącu lipcu. Zadania egzaminacyjne przysyła Ministerstwo Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki.

Kandydaci mają obowiązek uczestniczyć w egzaminie każdego z przedmiotów:

- matematyka, część I i część II
- fizyka, część I i część II
- chemia, część I i część II
- język obcy w jednej części.

Ukończenie studiów i wykonywanie zawodu inżyniera umożliwia współdziałanie w rozwoju postępu technicznego i współtworzenie szeroko pojętej kultury i cywilizacji technicznej w Polsce.

## WYDZIAŁY ZAMIEJSCOWE

Politechnika Łódzka prowadzi w Bielsku-Białej studia dzienne magisterskie na kierunkach:

m e c h a n i k a - Wydział Budowy Maszyn,  
w ł ó k i e n n i c t w o - Oddział Wydziału Włókienniczego,

W Bielsku-Białej obowiązuje taki sam tryb przyjęć kandydatów na studia jak w uczelni macierzystej w Łodzi.

### Specjalności i kierunki dyplomowania na Wydziale Budowy Maszyn

Specjalność Maszyny i urządzenia przemysłu włókienniczego

Kierunek dyplomowania

- maszyny do przerobu włókien naturalnych i mieszanek

Specjalność Systemy i urządzenia energetyczne

Kierunki dyplomowania:

- maszyny hydrauliczne

- ciepłe maszyny objętościowe

Specjalność Samochody i ciągniki

Kierunki dyplomowania:

- budowa samochodów i ciągników

- budowa i technologia nadwozi samochodów

- badania samochodów i ciągników

Specjalność Technologia maszyn

Kierunki dyplomowania:

- obróbka skrawaniem

- odlewnictwo

### Specjalności na Oddziale Wydziału Włókienniczego

Specjalność Mechaniczna technologia włókna

Specjalność Chemiczna technologia włókna

Charakterystyka specjalności Wydziału Budowy Maszyn podana jest na str. 11 - 15; Oddziału Wydziału Włókienniczego - na str. 24 - 28.

## WYDZIAŁY MIEJSCOWE

### WYDZIAŁ MECHANICZNY

Wydział Mechaniczny jest jednym z najstarszych i największych wydziałów w Politechnice Łódzkiej - jednym z największych wydziałów mechanicznych w Polsce.

Absolwenci Wydziału są chętnie przyjmowani do pracy, mają bowiem duży zasób wiedzy zawodowej i są specjalistami potrzebnymi we wszystkich gałęziach gospodarki narodowej. Zajmują się konstrukcją, technologią i eksploatacją różnorodnych urządzeń mechanicznych. Pracują nie tylko w przemyśle ale także w energetyce, transporcie, budownictwie, handlu i rzemiośle. Są także potrzebni rolnictwu, szkolnictwu a nawet służbie zdrowia. Wielu absolwentów Wydziału Mechanicznego Politechniki Łódzkiej pracuje twórczo w instytutach badawczych, wyższych uczelniach i biurach projektów.

Istnieje opinia, że studia na Wydziale Mechanicznym są trudne. Właściwszym jest pogląd, że są to studia czasochłonne, wymagające systematycznej, codziennej pracy. Na Wydziale Mechanicznym studiuje coraz więcej kobiet i z powodzeniem podejmuje pracę inżyniera mechanika, najczęściej w laboratoriach badawczych i pomiarowych oraz w biurach projektowych.

Ukończenie Wydziału Mechanicznego Politechniki Łódzkiej daje szansę znalezienia pracy ciekawej, społecznie potrzebnej, odpowiadającej zdobytym kwalifikacjom.

W okresie istnienia Wydziału wydano prawie 7 tysięcy dyplomów inżynierów i magistrów inżynierów mechaników, absolwentom tego kierunku studiów w Politechnice Łódzkiej.

Kierunek: m e c h a n i k a

Specjalność: Maszyny robocze ciężkie

Absolwenci specjalności mogą być projektantami i konstruktorami ze znajomością projektowania układów transportu wewnątrzzakładowego, konstruowania maszyn dźwigowych, koparek, taśmociągów i tp., oraz eksploatacji tego rodzaju maszyn. Wykształcenie absolwenta obejmuje między innymi znajomość budowy i umiejętność konstruowania napędów /elektrycznego, hydraulicznego, spalinowego/ oraz, co jest cechą unikalną specjalności, umiejętność projektowania nośnych konstrukcji stalowych. Daje to możliwość łatwego przystosowania się absolwenta do wykonywania zróżnicowanych zadań inżynierskich. Mogą oni pracować w biurach projektowych i konstrukcyjnych, w ośrodkach badawczo-rozwojowych oraz w zakładach produkcyjnych różnych gałęzi przemysłowych, kopalniach odkrywkowych, elektrociepłowniach i tp.

W ramach specjalności prowadzone są następujące kierunki dyplomowania:

- dźwignice
- przenośniki
- maszyny do robót ziemnych

Specjalność: Maszyny i urządzenia przemysłu chemicznego i spożywczego

Specjalność kształci umiejętność konstruowania, badania i użytkowania maszyn i urządzeń przemysłu spożywczego, chłodniczych i klimatyzacyjnych - mało rozpowszechnioną w kraju.

Absolwenci pracują w biurach projektów i fabrykach produkujących wymienione maszyny i urządzenia, w przetwórcach przemysłu spożywczego, i w chłodniach składowych. Są przygotowani do opracowywania ekspertyz w dziedzinie ochrony atmosfery i środowiska.

Jednym z elementów kształcenia na specjalności jest uczestniczenie studentów we współpracy z różnorodnymi instytucjami i fabrykami:

- z przemysłem maszynowym i lekkim, w dziedzinie budowy urządzeń klimatyzacyjnych i chłodniczych,
- z przemysłem spożywczym, w dziedzinie urządzeń chłodniczych i energetycznych,
- z przemysłem motoryzacyjnym i rolniczym, w dziedzinie urządzeń do pomiaru mocy silników,
- z przemysłem budowlanym, w dziedzinie wyznaczania własności cieplnych materiałów,
- ze służbą zdrowia, w dziedzinie budowy kriostatów i urządzeń pracujących z wykorzystaniem niskich temperatur.

W ramach specjalności prowadzone są następujące kierunki dyplomowania:

- maszyny i urządzenia przemysłu spożywczego
- chłodnictwo
- klimatyzacja
- technika niskich temperatur

Specjalność: Maszyny i urządzenia przemysłu  
papierniczego i drzewnego

Absolwenci specjalności posiadają rzadką i cenioną w kraju umiejętność konstruowania, badania i użytkowania maszyn i urządzeń, zdobytą na jednym z niżej wymienionych kierunków dyplomowania:

- maszyny papiernicze
- maszyny płytowe
- maszyny przetwórcze
- maszyny poligraficzne

Pracują przeważnie w biurach projektów, w fabrykach wytwarzających te maszyny oraz w przedsiębiorstwach użytkujących je, jak naprzykład papiernie, drukarnie, wytwórnie płyt itp.

Specjalność: Maszyny i urządzenia przemysłu  
włókienniczego

Specjalność ma charakter unikalny w skali kraju. Kształci specjalistów konstruktorów i projektantów maszyn włókienniczych, inżynierów dla działów głównego mechanika w zakładach przemysłu włókienniczego, pracowników naukowych dla laboratoriów przemysłowych.

W ramach specjalności prowadzone są następujące kierunki dyplomowania:

- maszyny do przerobu włókien naturalnych i mieszanek
- maszyny do wytwarzania i przerobu włókien chemicznych

Specjalność: Systemy i urządzenia energetyczne

Specjalność kształci umiejętność konstruowania i projektowania systemów energetycznych. Jednym z ważnych elementów kształcenia jest uczestniczenie studentów w szerokiej współpracy z przemysłem oraz w pracach badawczych prowadzonych w uczelni. Absolwenci specjalności znajdują pracę w zakładach sieci ciepłej, siłowniach energetycznych i przemyśle maszyn energetycznych.

W ramach specjalności prowadzone są następujące kierunki dyplo-

mowania:

- ciepłne maszyny przepływowe
- maszyny hydrauliczne
- urządzenia pneumatyczne i hydrauliczne
- ciepłne maszyny objętościowe

#### Specjalność: Samochody i ciągniki

Specjalność kształci umiejętność konstruowania samochodów i ciągników, badania silników samochodowych. Absolwenci pracują w biurach konstrukcyjnych i ośrodkach badawczych, dużych bazach transportu samochodowego, zakładach remontowych i wytwórniach sprzętu motoryzacyjnego.

W ramach specjalności prowadzone są następujące kierunki dyplomowania:

- budowa samochodów i ciągników
- budowa silników
- budowa i technologia nadwozi samochodów
- eksploatacja i technologia napraw samochodów i ciągników
- badania samochodów i ciągników

#### Specjalność: Technologia maszyn

Specjalność daje uniwersalne wykształcenie technologiczne, ze szczególną znajomością projektowania procesów wytwarzania części maszyn oraz konstruowania narzędzi i urządzeń pomiarowych.

Absolwenci znajdują pracę w każdej fabryce wytwarzającej części metalowe maszyn i urządzeń, w prototypowniach, narzędziowniach, w działach kontroli technicznej.

Specjalność prowadzi następujące kierunki dyplomowania:

- obróbka skrawaniem
- odlewnictwo

#### Specjalność: Obrabiarki i urządzenia technologiczne

Specjalność ma charakter konstrukcyjno-technologiczny - przygotowuje do projektowania różnorodnych obrabiarek i ich wyposażenia oraz maszyn odlewniczych i pieców do topienia metali.

Absolwenci projektują między innymi mechanizację i automatyzację procesów odlewniczych, projektują i nadzorują remonty urządzeń technologicznych.

Specjalność prowadzi następujące kierunki dyplomowania:

- obrabiarki do skrawania
- maszyny i urządzenia odlewnicze

Specjalność: Mechanika stosowana

Specjalność przygotowuje do prowadzenia badań wytrzymałościowych i obliczeń konstrukcji, drgań, trwałości maszyn, automatyzacji procesów.

Absolwenci posiadają dobrą znajomość nowoczesnych metod obliczeniowych - mogą pracować w laboratoriach badawczych fabryk i instytucji naukowych.

W ramach specjalności prowadzone są następujące kierunki dyplomowania:

- mechanika ciała stałego
- dynamika maszyn i automatyka
- mechanika płynów

Kierunek: i n ż y n i e r i a m a t e r i a ł o w a

Na kierunku nie ma podziału na specjalności. Studenci są przygotowani do prac projektowych w zakresie tworzenia nowych stopów metali, tworzyw sztucznych materiałów kompozytowych oraz doskonalenia metod wytwarzania materiałów konwencjonalnych, polepszających ich własności eksploatacyjne, np. drogę obróbki cieplno-chemicznej.

Szeroka współpraca z przemysłem motoryzacyjnym i lotniczym umożliwia włączanie studentów do prac badawczych uczelni.

Absolwenci pracują w biurach projektów, ośrodkach badawczo-rozwojowych, laboratoriach materiałowych, a także w fabrykach /wydziały obróbki cieplnej i powierzchniowej, wydziały głównego metalurga/.

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

Kierunek: e l e k t r o n i k a

Specjalność: Aparatura elektroniczna

Studenci są kształceni w zakresie koniecznym do rozwiązywania zagadnień budowy nowej aparatury elektronicznej / konstrukcja, technologia pomiarów/ oraz nadzoru i eksploatacji układów elektronicznych.

Odpowiedni dobór przedmiotów; przyrządy półprzewodnikowe, układy elektroniczne, elementy energoelektroniki, miernictwo elektroniczne, systemy mikroprocesorowe, i tp., uzupełniają i ugruntowują wiedzę studenta o aparaturze elektronicznej.

W ramach specjalności prowadzone są następujące kierunki dyplomowania:

- aparatura energoelektroniczna
- systemy energoelektroniczne
- komputerowe projektowanie układów elektronicznych
- systemy mikroprocesorowe

Absolwent specjalności posiada umiejętność prowadzenia badań eksperymentalnych, tworzenia nowych rozwiązań konstrukcyjnych bądź systemowych, nadzorowania eksploatacji nowoczesnych urządzeń elektronicznych - może być zatrudniony w instytutach badawczych, ośrodkach rozwojowych przemysłu, a także bezpośrednio w produkcji.



Kierunek: e l e k t r o t e c h n i k a

Specjalność: Elektroenergetyka

Specjalność kształci umiejętność pracy w działach energetyki zawodowej i przemysłowej, zarówno w zakładach sieciowych, elektrowniach ciepłych, elektrociepłowniach oraz w zakładach przemysłowych, jak również w zapleczu naukowo-badawczym energetyki i przemysłu. Przygotowanie ogólne zapewniają przedmioty podstawowe i ogólnotechniczne oraz przedmioty wspólne specjalności - jednak niezwykle szeroki wachlarz zagadnień powoduje konieczność pogłębienia i rozszerzenia teoretycznych wiadomości na poszczególnych kierunkach dyplomowania:

- elektrownie
- sieci i systemy elektroenergetyczne
- elektroenergetyka przemysłowa

Absolwent specjalności, po odbyciu odpowiedniego stażu zawodowego, może pracować w zakładach energetycznych /działy eksploatacji, dyspozycji mocy, inwestycji i tp./, w elektrowniach, elektrociepłowniach, biurach projektowych i przedsiębiorstwach budowlanych i montażowych energetyki oraz w działach energetycznych i elektroenergetycznych zakładów przemysłowych wszystkich branż.

Specjalność: Budowa maszyn i urządzeń elektrycznych

Specjalność daje przygotowanie do pracy w działach produkcji i zapleczu naukowo-badawczym przemysłu elektrotechnicznego. Absolwenci mogą podejmować pracę w biurach konstrukcyjnych i technologicznych, w laboratoriach i stacjach prób fabryk maszyn elektrycznych, przekształtników oraz w zakładach i warsztatach naprawy tych urządzeń.

Specjalność obejmuje następujące kierunki dyplomowania:

- transformatory
- maszyny elektryczne
- elektromechaniczne elementy automatyki
- łączniki zestykowe i półprzewodnikowe
- aparatura sterująca i zabezpieczeniowa
- technika wysokich napięć

Absolwenci, po kilkuletniej pracy mogą obejmować stanowiska samodzielnych konstruktorów, technologów, kierowników produkcji, laboratoriów i stacji prób.

Specjalność: Przetwarzanie i użytkowanie  
energii elektrycznej

Na specjalności kształci się studentów przede wszystkim dla potrzeb eksploatacji, montażu i projektowania urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych, związanych z użytkowaniem energii elektrycznej w zakładach przemysłowych różnych branż, w budownictwie i gospodarce komunalnej.

W ramach specjalności prowadzone są następujące kierunki dyplomowania:

- elektrotermia przemysłowa
- automatyzacja procesów elektrotermicznych
- oświetlenie elektryczne

Absolwenci mogą pracować w zakładach przemysłowych różnych branż /działy elektryczne lub elektroenergetyczne/, przy eksploatacji urządzeń elektrycznych - sieciowych, napędowych, oświetleniowych, grzejnych i tp.; w przedsiębiorstwach budowlano-montażowych, zajmujących się budową, instalowaniem i uruchomianiem urządzeń elektrycznych i elektrotermicznych, instalacji elektrycznych i oświetleniowych; w biurach projektowych i konstrukcyjnych różnych branż /opracowania elektryczne/.

Specjalność: Trakcja elektryczna

Po zaliczeniu przedmiotów podstawowych i ogólnotechnicznych, student zdobywa na specjalności wiedzę na temat: zagadnień zasilania trakcji elektrycznej, urządzeń elektrycznych taboru, zabezpieczenia ruchu i automatyki trakcji.

W ramach specjalności nie ma podziału na kierunki dyplomowania. Absolwenci mogą pracować we wszystkich działach transportu gdzie stosowana jest trakcja elektryczna; w eksploatacji, w budowie i projektowaniu urządzeń i sieci trakcyjnych, w trakcji kolejowej, kopalnianej, tramwajowej i przemysłowej. Ukończenie specjalności pozwala podjąć pracę w eksploatacji zelektryfikowanego transportu kolejowego, kopalnianego, miejskiego i przemysłowego, w przedsiębiorstwach przemysłowych budowy taboru, aparatury trakcyjnej i urządzeń zasilania trakcji elektrycznej oraz w biurze projektów kolejowych i przedsiębiorstwach elektryfikacji kolei.

### Specjalność: Automatyka i metrologia

Na specjalności przygotowuje się kadrę techniczną w dziedzinie automatyzacji procesów produkcyjnych, procesów elektromechanicznych w napędach elektrycznych, do projektowania i organizacji eksperymentów pomiarowych na obiektach technologicznych oraz kadrę naukowo-badawczą w dziedzinie teorii sterowania. Studenci zdobywają wiedzę o teorii sterowania, analogowych i cyfrowych elementach automatyki, miernictwie przemysłowym i energoelektronice.

W ramach specjalności prowadzone są następujące kierunki dyplomowania:

- sterowanie optymalne i automatyka kompleksowa
- automatyka napędu elektrycznego
- analogowe i cyfrowe układy automatyki
- metrologia elektryczna
- energoelektronika

Absolwenci są przygotowani do pracy we wszystkich dziedzinach gospodarki narodowej, a w szczególności w zakładach przemysłowych mających zautomatyzowane procesy produkcyjne, w biurach projektowych zajmujących się zagadnieniami automatyzacji procesów produkcyjnych i automatyzacji procesów energoelektrycznych oraz w zapleczu naukowo-badawczym.

## WYDZIAŁ CHEMICZNY

Kierunki kształcenia przyszłych inżynierów chemików na Wydziale Chemicznym Politechniki Łódzkiej wpływają zarówno z tradycji Wydziału, z jego działalności badawczej, - podstawowej i technologicznej, jak i z aktualnych potrzeb naszej gospodarki. Wiadomo powszechnie, że prawie każda gałąź przemysłu wymaga stosowania produktów wytwarzanych przez zakłady chemiczne. W wielu przypadkach procesy technologiczne różnych działów przemysłu podlegają chemizacji. Chemia przenika prawie wszystkie działy gospodarki narodowej. Od efektywności produkcji chemicznej zależy możliwość prowadzenia normalnej pracy zakładów przemysłowych różnych branż.

Rozwój przemysłu chemicznego uwarunkowuje nie tylko postęp, ale przede wszystkim prawidłową gospodarkę, normalny rytm produkcyjny. Rola wykwalifikowanych kadr w tej działalności jest bardzo ważna gdyż przemysł chemiczny winien wyprzedzać inne gałęzie gospodarki narodowej i tworzyć dla nich właściwą bazę materiałową.

Wydział Chemiczny Politechniki Łódzkiej modyfikuje kierunki specjalizacyjne studentów, dostosowując profil wykształcenia absolwenta do aktualnych potrzeb przemysłu.

Pierwsze trzy lata studiów przygotowują podstawy wiedzy teoretycznej i technologicznej, niezbędnej dla ogólnego wykształcenia inżyniera chemika. Wykształcenie specjalizacyjne zdobywa student na wybranej specjalności i kierunku dyplomowania, przy czym niektóre z nich mają charakter unikalny w skali kraju.

Kierunek: C h e m i a

Specjalność: Chemia i technologia  
nieorganiczna

Specjalność obejmuje następujące kierunki dyplomowania:

- analiza śladowa
- technologia sorbentów i katalizatorów
- ochrona środowiska

Studenci kierunku "analiza śladowa" zapoznają się bardzo dokładnie z metodami analitycznymi, aparaturą instrumentalnej analizy chemicznej i kontrolą techniczną w przemyśle. Zdobywają umiejętność oznaczania składników występujących w badanych materiałach w niewielkich ilościach; w technologiach wymagających stosowania katalizatorów, w technologiach biochemicznych, w przemyśle spożywczym, w pracach nad ochroną środowiska naturalnego, w energetyce atomowej, geologii, metalurgii i tp.

Absolwenci znajdują zatrudnienie przede wszystkim w laboratoriach kontrolnych i badawczych różnych gałęzi przemysłu.

Na kierunku dyplomowania "technologia sorbentów i katalizatorów" studenci zdobywają wiedzę teoretyczną o procesach katalitycznych, poznają nowe metody badań fizykochemicznych katalizatorów i adsorbentów, oraz aktualne problemy stosowania i modyfikacji katalizatorów przemysłowych. Są przygotowani do pracy między innymi w wielu laboratoriach przemysłowych i badawczych oraz w różnych działach przemysłu chemicznego.

Na kierunku dyplomowania "ochrona środowiska" przygotowuje się kadrę inżynierską przede wszystkim dla potrzeb gospodarki wodno-ściekowej, zakładów przemysłowych oraz instytucji zajmujących się problematyką ochrony środowiska wodnego lub uzdatniania wody. Przedmioty specjalizacyjne obejmują technologię uzdatniania wody dla celów komunalnych i przemysłowych, technologię oczyszczania ścieków oraz unieszkodliwiania i utylizacji odpadów przemysłowych. Studenci zdobywają odpowiednie przygotowanie teoretyczne w wybranych działach chemii i technologii nieorganicznej oraz analizy chemicznej.

Absolwenci mogą znaleźć pracę prawie w każdym zakładzie produkcyjnym, w laboratoriach przemysłowych i badawczych.

Poza wymienionymi kierunkami dyplomowania studenci specjalności mogą się kształcić na kierunku "technika jądrowa i radiacyjna".\*

---

\* charakterystyka kierunku "technika jądrowa i radiacyjna" na s. 23

Specjalność: Chemia i technologia  
organiczna

Specjalność obejmuje następujące kierunki dyplomowania:

- chemia i technologia leków
- chemia i technologia środków ochrony roślin
- chemia i technologia barwników
- chemia i technologia chemicznych środków pomocniczych

Studenci zdobywają gruntowne przygotowanie w zakresie podstaw technologii organicznej, aparaturowym oraz stosowania wyrobów przemysłu organicznego. Zapoznają się także z nowoczesnymi metodami analitycznymi, stosowanymi do określenia składu i struktury cząsteczek.

Absolwenci, zależnie od kierunku dyplomowania, są poszukiwaniymi specjalistami, dobrze przygotowanymi do podjęcia pracy w różnych działach przemysłu syntezy organicznej, zarówno w ruchu produkcyjnym, jak i w laboratoriach kontrolno-ruchowych i badawczych. Podejmują pracę w zakładach farmaceutycznych, zakładach produkujących monomery organiczne, środki ochrony roślin, barwniki i półprodukty, środki pomocnicze dla włókiennictwa, zakładach chemii gospodarczej, fabrykach farb i lakierów, w zakładach włókien sztucznych oraz w przemyśle skórzanym, fotochemicznym i poligraficznym.

Poza wymienionymi kierunkami dyplomowania studenci specjalności mogą się kształcić na kierunku "technika jądrowa i radiacyjna".\*

Specjalność: Chemia i technologia  
polimerów

Specjalność obejmuje następujące kierunki dyplomowania:

- technologia kauczuku i gumy
- technologia skóry i garbarstwa
- technologia tworzyw sztucznych

Specjalność kształci kadrę dla nowoczesnej techniki, domagającej się wciąż nowych materiałów o coraz lepszych właściwościach. W procesie ciągłego unowocześniania techniki i technologii produkcji zachodzi konieczność nieustannego rozwoju materiałów wielocząsteczkowych - naturalnych i sztucznych. Studia na specjalności obejmują zagadnienia właściwości i metod syntezy związków wielocząsteczkowych oraz problemy przetwórstwa tych materiałów. Niektóre z kierunków dyplomowania mają charakter unikalny, np. "technologia skóry i garbarstwa"

---

\*charakterystyka kierunku "technika jądrowa i radiacyjna" na s. 23

Absolwenci mogą znaleźć pracę w pionach technologicznych zakładów produkcyjnych, w kontroli jakości materiałów, oraz w biurach projektowych i w zapleczu naukowo-badawczym.

Poza wymienionymi kierunkami dyplomowania studenci specjalności mogą się kształcić na kierunku "technika jądrowa i radiacyjna".

Specjalność: Chemia i technologia  
celulozy i papieru

Specjalność obejmuje następujące kierunki dyplomowania:

- technologia celulozy
- technologia papieru
- technologia przetwórstwa papierniczego

Studenci są kształceni w dziedzinie chemii drewna, technologii celulozy i innych mas włóknistych. Zapoznają się z działaniem aparatury przemysłu celulozowo-papierniczego oraz gospodarką energetyczną i wodno-ściekową tego przemysłu. Zdobywają kwalifikacje, które zapewniają im pracę w większości zakładów produkcji chemicznej, a szczególnie są poszukiwanymi specjalistami produkcji płyt włóknistych, chemicznej technologii drewna, chemicznych pochodnych celulozy oraz maszyn i urządzeń papierniczych. Znajdują również zatrudnienie w placówkach naukowo-badawczych i projektowych, zajmujących się problematyką tej gałęzi przemysłu.

Kierunek dyplomowania: Technika jądrowa  
i radiacyjna

W ramach wszystkich specjalności Wydziału Chemicznego studenci mogą wybrać kształcenie na kierunku "technika jądrowa i radiacyjna". Przygotowuje się tutaj pracowników do prowadzenia prac badawczych z zakresu chemii fizycznej, ze szczególnym uwzględnieniem chemii radiacyjnej, radiochemii, fotochemii, spektrochemii i innych jej działów.

Chemia radiacyjna to dziedzina badań nad oddziaływaniem promieniowania krótkofalowego na materię. Na kierunku dyplomowania prowadzone badania radiacyjnej polimeryzacji, modyfikacji właściwości materiałów pod działaniem procesów radiacyjnych, radiacyjnych metod sterylizacji i oczyszczania. W ramach radiochemicznych prac badane są mechanizmy reakcji i procesów z użyciem izotopów znaczonych.

Absolwenci są zatrudniani w laboratoriach badawczych na stanowiskach inżynierów nadzorujących unikalne urządzenia pomiarowe. Przewiduje się kształcenie specjalistów również dla potrzeb energetyki jądrowej.

## WYDZIAŁ WŁÓKIENNICZY

Wydział Włókienniczy Politechniki Łódzkiej, wraz z Oddziałem w Bielsku-Białej, jest jedynym wydziałem krajowych uczelni technicznych, kształcącym wysokowykwalifikowane kadry specjalistów dla przemysłu włókienniczego.

W pięcioletnim cyklu kształcenia pierwsze dwa lata studiów poświęcone są nauczaniu przedmiotów matematyczno-fizycznych i ogólnotechnicznych. Następne dwa lata kształtują wiedzę z dziedziny włókiennictwa, w specjalizacji wybranej przez studenta. Przedmioty specjalizacyjne przygotowują studenta teoretycznie i praktycznie do kierowania procesem technologicznym oraz do organizacji procesów produkcyjnych. Zdobywa on wiedzę z zakresu wytwarzania włókien chemicznych, przetwarzania surowców na wyroby gotowe, struktury materiałów włókienniczych, metrologii włókienniczej oraz budowy i eksploatacji maszyn i urządzeń technologicznych.

Kierunek w ł ó k i e n n i c t w o dzieli się na dwie specjalności:

- Mechaniczna technologia włókna
- Chemiczna technologia włókna



Specjalność: Mechaniczna technologia  
włókna

Specjalność obejmuje następujące kierunki dyplomowania:

- przędzalnictwo: wełny, bawełny, lnu
- tkactwo
- dziewiarstwo
- odzieżownictwo
- metrologia włókiennicza
- technologia włókien
- eksploatacja maszyn włókienniczych
- automatyzacja procesów włókienniczych

Kierunek dyplomowania: przędzalnictwo

W procesie przędzenia wytwarzane są liniowe wyroby włókiennicze z włókien naturalnych /wełny, bawełny, lnu/ i ciętych włókien chemicznych.

Studenci obierający ten kierunek muszą być dobrze przygotowani w zakresie elektrotechniki i elektroniki oraz posiadać dużą wiedzę z dziedziny budowy maszyn włókienniczych. W ostatnich latach przędzalnie poddawane są procesowi modernizacji. Nowe maszyny przędzalnice, rotowe i pneumatyczne, wymagają fachowego nadzoru eksploatacyjnego i konserwacji. Absolwenci kierunku znajdują zatrudnienie we wszystkich zakładach włókienniczych na stanowiskach mistrzów oraz w laboratoriach oddziałowych itp.

Kierunek dyplomowania: tkactwo

W ramach kierunku studenci zajmują się problemami tworzenia, projektowania i analizy budowy tkanin, a także przygotowania przędzy otrzymywanej z przędzalni w taki sposób aby proces tkania przebiegał bez zakłóceń. Na zajęciach stwarza się studentom możliwość zaznajomienia z budową i zasadą działania najnowszych maszyn biorących udział w procesach technologicznych oraz z maszynami i urządzeniami laboratoriów przemysłu włókienniczego. Studenci poznają metody kontroli i oceny prawidłowości przebiegu procesów technologicznych wykorzystując nowoczesne metody pomiarowe i urządzenia, a także sposoby optymalizacji procesów technologicznych i modelowania ich przy użyciu maszyn analogowych.

Absolwenci kierunku znajdują zatrudnienie we wszystkich zakładach włókienniczych, głównie na stanowiskach mistrzów oraz w oddziałach laboratoryjnych i pomiarowych.

#### Kierunek dyplomowania: dziewiarstwo

Kształcenie obejmuje dziedzinę technologii dzianin metrażowych oraz wyrobów formowanych w procesie dziania, także wszelkich asortymentów wyrobów pończosznich. Analizie poddawany jest proces dziania, obejmujący różne typy splotów oraz związki parametrów technologicznych ze strukturą i własnościami dzianin i wyrobów dziewiarskich. Program obejmuje także budowę i działanie oraz analizę mechanizmów maszyn dziewiarskich.

Absolwenci znajdują zatrudnienie we wszystkich zakładach dziewiarskich na stanowiskach kierowników produkcji i mistrzów, w laboratoriach i pracowniach doświadczalnych.

#### Kierunek dyplomowania: odzieżownictwo

Studia obejmują zagadnienia organizacji produkcji i technologii wyrobów konfekcyjnych z materiałów włókienniczych, stanowiących kontynuację procesów rozpoczętych we wcześniejszych fazach technologii włókienniczej.

Absolwenci zatrudniani są w zakładach odzieżowych i dziewiarskich, na oddziałach konfekcjonowania oraz przy produkcji wyrobów technicznych jak namioty, spadochrony i tp.

#### Kierunek dyplomowania: metrologia włókiennicza

W ramach kierunku kształceni są specjaliści w zakresie analizy surowców, półproduktów, wyrobów włókienniczych i podobnych, analizy procesów technologicznych, inżynierii materiałowej we włókiennictwie, projektantów mierniczej aparatury włókienniczej.

Absolwenci są zatrudniani jako pracownicy naukowo-techniczni w laboratoriach zakładowych i zapleczu naukowo-badawczym, w instytutach, których zadaniem jest analiza jakości surowców i materiałów włókienniczych, w placówkach trudniących się handlem surowcami i materiałami włókienniczymi.

#### Kierunek dyplomowania: technologia włókna

Kształcenie obejmuje zagadnienia wytwarzania wyrobów włókienniczych innymi niż tradycyjne technikami włókienniczymi jak przędzenie tkanie czy dzianie. Jest to jeden z nowszych kierunków dyplomowania, poświęcony problemom istniejących od niedawna różnorodnych technik wytwarzania materiałów włókninowych, mających zastosowanie w odzieżownictwie, w przemyśle motoryzacyjnym, do wyrobu artykułów codziennego użytku, w budownictwie, jako tzw. geotekstyli, do produkcji materiałów sanitarnych i aparatury służącej ochronie środowiska naturalnego i wiele innych.

### Kierunek dyplomowania: eksploatacja maszyn włókienniczych

Kształcenie obejmuje szeroko rozumianą problematykę zapewnienia dobrego stanu technicznego maszyn włókienniczych w warunkach normalnej ich eksploatacji w przemyśle. Badane są zagadnienia powstawania zużycia i uszkodzeń maszyn, działań usuwających skutki tych zjawisk oraz zabiegów profilaktycznych. Działania te, czyli obsługa techniczna obejmuje: konserwację, regulację, przeglądy, remonty i gospodarkę elementami zamiennymi.

Absolwenci są przygotowani do pracy w przemyśle włókienniczym, w działach technicznych /głównego mechanika, zaplecza technicznego działów produkcji/ oraz do prac badawczych w jednostkach zaplecza badawczego i w zakładach produkujących maszyny włókiennicze.

### Kierunek dyplomowania: automatyzacja procesów włókienniczych

Program kształcenia obejmuje automatyzację procesów technologicznych, miernictwo parametrów maszyn i procesów włókienniczych, automatykę napędu oraz zapoznanie z działaniem wielu urządzeń elektronicznych.

Absolwenci są przygotowani do pracy w działach pomiarów i automatyki zakładów włókienniczych, biurach konstrukcyjnych oraz placówkach naukowo-badawczych.

Specjalność: Chemiczna technologia  
włókna

Specjalność obejmuje następujące kierunki dyplomowania:

- chemiczna obróbka wyrobów włókienniczych
- technologia włókien chemicznych
- fizyko-chemia włókna

### Kierunek dyplomowania: chemiczna obróbka wyrobów włókienniczych

Program kształcenia obejmuje zagadnienia związane z uszlachetnianiem cech użytkowych surowych tkanin i dzianin /procesy bielenia, barwienia, drukowania i apreturowania tych wyrobów/. Studenci poznają budowę chemiczną poszczególnych grup barwników oraz metody ich aplikacji technologicznej na materiały włókiennicze.

W programie kształcenia uwzględnione są także zagadnienia podstawowe związane z pojęciem barwy, procesami dyfuzyjnymi, zjawiskami tworzenia trwałych wiązań pomiędzy barwnikami a włóknem lub uzyskiwaniem trwałych efektów bielarских i apreterskich nadających materiałom cechy usztywniająco-wypełniające, przeciwniotliwe, wodoodporne itp. Jednym z ważnych elementów kształcenia jest problematyka konser-

wacji wyrobów włókienniczych /pranie, chemiczne czyszczenie w celu renowacji pierwotnych cech wyrobu. Studenci poznają mechanizm powstawania zabrudzenia wyrobu podczas użytkowania oraz budowę chemiczną substancji powierzchniowo czynnych, ich aktywność powierzchniową, zdolność do dyspergowania i analogowania zanieczyszczeń oraz mechanizm usuwania zabrudzeń w procesie prania lub chemicznego czyszczenia odzieży.

Absolwenci są zatrudniani w charakterze technologów i dozoru inżynieryjno-produkcyjnego w oddziałach bielnika, farbiarni, drukarni i apretury zakładów przemysłowych jak również w zakładach pralniczych.

Kierunek dyplomowania: technologia włókien chemicznych

Program kształcenia zapewnia przygotowanie studentów do kierowania procesami technologicznymi w zakładach produkujących włókna chemiczne oraz w mniejszym stopniu do pracy w oddziałach chemicznych zakładów włókienniczych. Studenci uzyskują także szeroką bazę wykształcenia w zakresie nauk podstawowych włókiennictwa oraz technologii włókien chemicznych, pozwalających na podjęcie pracy nie tylko w przemyśle lecz również w instytutach i laboratoriach zajmujących się realizacją postępu naukowego i technicznego.

Kierunek dyplomowania: fizyko-chemia włókna

Program kształcenia, poza ogólnym specjalistycznym przygotowaniem z dziedziny chemicznej technologii włókna zapewnia poznanie cząsteczkowej i nadcząsteczkowej budowy włókien, pomiarowych metod badawczych w tym zakresie oraz procesów w dziedzinie fizyki i fizykochemii włókna.

Absolwenci mogą być zatrudniani w wydziałach chemicznych zakładów włókienniczych, laboratoriach zakładowych, ośrodkach badawczo-rozwojowych oraz placówkach naukowo-badawczych.

## WYDZIAŁ CHEMII SPOŻYWCZEJ

Przemysł spożywczy należy do najważniejszych gałęzi gospodarki narodowej. Wspólnie z rolnictwem zaspokaja on potrzeby najwyższej rangi społecznej - wyżywienie narodu.

Polityka gospodarcza państwa, zmierzająca do wydatnej poprawy warunków życiowych ludności, wyznaczyła przemysłowi spożywczemu szczególnie ważną rolę. W realizacji tych zamierzeń muszą uczestniczyć specjaliści o najwyższych kwalifikacjach zawodowych. W związku z tym, w najbliższych latach przemysł spożywczy będzie zatrudniać każdego roku po kilkuset absolwentów szkół wyższych, wśród których najliczniejszą grupę stanowią wychowankowie Wydziału Chemii Spożywczej Politechniki Łódzkiej, z dyplomem magistra inżyniera chemika w zakresie chemii i technologii spożywczej.

Wydział Chemii Spożywczej powstał w 1950 r. i jest dotąd jedynym w Polsce tego typu wydziałem w wyższych szkołach technicznych.

Wykształcenie absolwentów Wydziału Chemii Spożywczej różni się od wykształcenia, jakie uzyskują absolwenci innych specjalności na wydziałach chemicznych w politechnikach. Różnica ta polega na pogłębionej znajomości zjawisk natury biologicznej, w szczególności biochemii i mikrobiologii, wykorzystywanych z dużym powodzeniem w różnych dziedzinach przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, a nawet chemicznego. Gruntowne opanowanie przedmiotów politechnicznych /maszynoznawstwa, projektowania maszyn i urządzeń przemysłu spożywczego, techniki cieplnej, elektrotechniki, elektroniki, inżynierii chemicznej, aparatury przemysłu spożywczego, automatyzacji procesów w przemyśle spożywczym

i inne/ - różni absolwentów Wydziału Chemii Spożywczej od absolwentów wydziałów rolno-spożywczych uczelni rolniczych.

Program realizowany na Wydziale Chemii Spożywczej uwzględnia surowce pochodzenia roślinnego, stosowane w przemyśle spożywczym, a także liczne kierunki technologicznego wykorzystania tych surowców w celu otrzymania środków spożywczych na drodze fizyko-chemicznej, fermentacyjnej, bądź też biosyntezy.

Na pierwszych dwóch latach studiów występują przedmioty podstawowe i ogólnotechniczne, jak na wszystkich wydziałach chemicznych politechnik - zasadnicze różnice występują na trzecim i czwartym roku, w przedmiotach specjalizacyjnych.

Prace magisterskie - dyplomowe mają charakter eksperymentalny, a do ich wykonywania jest stosowana prototypowa aparatura laboratoryjna w małej skali technicznej. Niektóre prace są wykonywane w zakładach przemysłowych. Tematy prac dyplomowych są odpowiednikami aktualnych potrzeb przemysłu i uwzględniają osobiste zainteresowania studenta.

Specyfika studiów na Wydziale Chemii Spożywczej wymaga prawidłowego łączenia wielu odrębnych dyscyplin naukowych. Dzięki temu jednak absolwenci Wydziału są dobrze przygotowani do podjęcia pracy w nowoczesnym przemyśle spożywczym.

Specjalność Wydziału Chemii Spożywczej - chemia i technologia spożywcza - należy do kierunku studiów technicznych **c h e m i a** i obejmuje następujące kierunki dyplomowania:

- cukrownictwo
- technologia skrobi
- technologia cukiernictwa
- technologia chłodnictwa żywności
- mikrobiologia techniczna
- technologia fermentacji
- technologia spirytusu i drożdży
- biochemia techniczna
- technologia produktów owocowych i warzywnych
- technologia witamin i koncentratów spożywczych
- technologia ziół i aromatów
- technologia tytoniu

Absolwenci powyższych kierunków dyplomowania są poszukiwanymi specjalistami w odpowiednich branżach przemysłu spożywczego: cukrowniczym, cukierniczym, ziemniaczanym, mięsnym, piekarskim, owocowo-warzywnym, odżywek i koncentratów spożywczych, preparatów enzymatycznych, chłodniczym, zielarskim, perfumeryjno-kosmetycznym, tytoniowym, a także w tych dziedzinach, które się wiążą z technologią

fermentacji i innymi biotechnologiami /piwowarstwo, winiarstwo, technologia produkcji kwasów organicznych, drożdżownictwo, gorzelnictwo, biologiczne stacje oczyszczenia ścieków i inne/. Absolwenci kierunku "mikrobiologia techniczna" znajdują zatrudnienie w przemyśle fermentacyjnym, mleczarskim, mięsnym, oraz w niektórych gałęziach przemysłu lekkiego i chemicznego.

Wielu absolwentów Wydziału zatrudnia szkolnictwo średnie i wyższe, instytuty badawcze i placówki Polskiej Akademii Nauk oraz jednostki nadzorujące działalność przemysłu spożywczego. Mogą oni znaleźć pracę także w przemyśle farmaceutycznym, garbarskim i paszowym - w laboratoriach przemysłowych, biurach projektowych, fabrykach maszyn i urządzeń przemysłu spożywczego.

## WYDZIAŁ BUDOWNICTWA I ARCHITEKTURY

Wydział Budownictwa i Architektury został powołany w 1956 r.  
Prowadzi kształcenie na trzech następujących kierunkach studiów:

A r c h i t e k t u r a  
B u d o w n i c t w o  
I n ż y n i e r i a    ś r o d o w i s k a

Kierunek: A r c h i t e k t u r a

Studia na kierunku dają podstawę wiedzy i umiejętności w zakresie projektowania architektonicznego i urbanistycznego obejmującą elementy tworzenia programu użytkowego, możliwości technicznych i ekonomicznych realizacji budowy, warunków wynikających z miejsca budowy, uwarunkowań klimatycznych, krajobrazowych i środowiska przyrodniczego, a także warunków środowiska społeczno-kulturowego.

Zadaniem architekta i urbanisty, do którego wprowadzają studia na tym kierunku, jest proponowanie takich rozwiązań projektowych, które honorując te uwarunkowania tworzyłyby harmonijną całość, wnosząc nowe wartości kulturowe.



Kierunek: B u d o w n i c t w o

Specjalność: Konstrukcje budowlane  
i inżynierskie

Na specjalności przygotowuje się studentów do projektowania i współdziałania w realizacji obiektów budowlanych budownictwa ogólnego /mieszkaniowego, użyteczności publicznej/ i przemysłowego przy wykorzystaniu elementów wielkopłytowych, do projektowania konstrukcji inżynierskich /betonowych, żelbetonowych. sprężonych/ w zakresie mostów i budownictwa podziemnego /tunele, przepusty/, a także współdziałanie przy projektowaniu technologicznym.

Kierunek: I n ż y n i e r i a    ś r o d o w i s k a

Specjalność: Urządzenia sanitarne

Na specjalności student uzyskuje przygotowanie do projektowania, wykonawstwa, montażu i eksploatacji podstawowych i powszechnie stosowanych urządzeń sanitarnych, jak np.: wodociągowych i kanalizacyjnych, ogrzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, urządzeń do oczyszczania wody, ścieków, powietrza i gazów odlotowych, unieszkodliwiania odpadków miejskich i oczyszczania miast, osiedli i zakładów przemysłowych.

W ramach specjalności prowadzone są następujące kierunki dyplomowania:

- ogrzewnictwo i wentylacje
- wodociągi i kanalizacje

Absolwenci kierunków studiów prowadzonych na Wydziale Budownictwa i Architektury znajdują zatrudnienie w resorcie budownictwa i w innych gałęziach gospodarki - wszędzie tam, gdzie istnieją służby budowlane, inwestycyjne i komunalne.



WYDZIAŁ  
FIZYKI TECHNICZNEJ I MATEMATYKI STOSOWANEJ

Badania nad rozwojem nauki i techniki przeprowadzone w najbardziej uprzemysłowionych krajach wykazały, że istotną rolę w szybkim rozwoju wielu dziedzin odegrali matematycy i fizycy pracujący w instytutach naukowo-badawczych i laboratoriach przemysłowych. Potrzeby kraju w rozwijaniu nowych dziedzin nauki i techniki stworzyły konieczność powołania w uczelniach technicznych kierunku studiów P o d-  
s t a w o w e   P r o b l e m y   T e c h n i k i.

W Politechnice Łódzkiej kształceni są studenci w dwóch specjalnościach tego kierunku:

- Matematyka stosowana
- Fizyka techniczna

Studia obejmują podstawowe problemy techniki w zakresie współczesnych teorii fizycznych i matematycznych oraz ich zastosowań w pracach badawczych i technice.

Specjalność: Matematyka stosowana

Specjalność prowadzi kształcenie w zakresie ogólnomatematycznym i technicznym, w odpowiednio wybranych działach, z uwzględnieniem metod algebricznych, analitycznych, przybliżonych i stochastycznych w technice. Na ostatnim semestrze studenci wybierają jeden z następujących kierunków dyplomowania:

- statystyka
- równania różniczkowe
- informatyka

**Specjalność: Fizyka techniczna**

Specjalność prowadzi kształcenie w zakresie fizyki ciała stałego, ze szczególnym uwzględnieniem fizyki dielektryków stałych i ciekłych, półprzewodników, mikroelektroniki kwantowej i technik laserowych, zjawisk nieliniowych w ciałach, fizyki i techniki wysokiej próżni i niskich temperatur oraz krytalografii i badań strukturalnych.

Absolwenci Wydziału są przygotowani do podjęcia pracy w instytutach naukowo-dydaktycznych wyższych uczelni i naukowo-badawczych Polskiej Akademii Nauk, w ośrodkach badawczo-rozwojowych i innych komórkach badawczych zaplecza naukowego przemysłu, centrach obliczeniowych, biurach projektowych oraz przedsiębiorstwach stosujących nowoczesne metody produkcji różnych dziedzin przemysłu, a szczególnie: w przemyśle materiałów i podzespołów dla elektroniki, materiałów dla potrzeb łączności i przekazywania informacji, w produkcji aparatury naukowo badawczej i kontrolno-pomiarowej oraz w przemyśle pracującym dla potrzeb energetyki.

Absolwenci specjalności "Matematyka stosowana" i "Fizyka techniczna" mogą ponadto znaleźć zatrudnienie w centrach medycznych i szpitalach oraz we wszystkich innych placówkach stosujących metody matematyczne i fizyczne.

## INSTYTUT INŻYNIERII CHEMICZNEJ

Produkcja w przemyśle chemicznym jest powiązana zarówno z prowadzeniem reakcji syntez chemicznych, jak i operacji natury fizycznej lub fizykochemicznej, koniecznych dla przygotowania substratów, wydzielania i oczyszczenia produktów, transportu substancji w procesie produkcyjnym oraz nadania produktowi odpowiedniej formy. Badania chemiczne, wykonywane w laboratorium w małej skali, podają jedynie zasadnicze warunki, w jakich otrzymuje się dany związek chemiczny, np. ilości substratów, temperaturę, skład katalizatora. Inżynier ma tak zaprojektować proces technologiczny, aby przez chemika warunki mogły być osiągnięte.

W laboratorium chemicznym operuje się małymi ilościami substancji /ogrzewanie, mieszanie, zatężanie roztworów czy suszenie produktu/, nie jest więc istotne powstawanie ubocznych produktów szkodliwych dla człowieka i jego otoczenia. Te same procesy w przemyśle, gdzie funkcjonują aparaty o pojemności kilku tysięcy kilogramów - stanowią poważny problem techniczny i ekonomiczny.

Procesy niechemiczne, zwane operacjami jednostkowymi jak, rozdrabnianie, odpylanie, ogrzewanie i chłodzenie, suszenie, krystalizacja, absorpcja, rektyfikacja, ekstrakcja, przepływ płynów, mieszanie, filtracja, wytłaczanie, kalandrowanie i inne, wraz z procesami reakcji chemicznych w skali przemysłowej, stanowią przedmiot badań w specjalności "Inżynieria chemiczna i procesowa", należącej do kierunku studiów **c h e m i a**. Należy przy tym podkreślić, że procesy o naturze niechemicznej zdecydowanie przeważają ilościowo w produkcji przemysłowej nad procesami czysto chemicznymi.

Studenci Instytutu Inżynierii Chemicznej zdobywają wiedzę potrzebną do projektowania operacji jednostkowych i procesów dla syntez opracowanych przez chemików, do opracowywania nowych technik produkcji, optymalizacji procesów projektowania aparatury chemicznej, prowadzenia produkcji w zakładach przemysłowych i wielu innych zadań.

Program studiów obejmuje między innymi:

- podstawowe przedmioty teoretyczne /matematyka, elektroniczna technika obliczeniowa, fizyka, chemia i technologia nieorganiczna, chemia fizyczna, chemia i technologia organiczna, chemia analityczna/,
- przedmioty ogólnospołeczne,
- podstawowe przedmioty techniczne /rysunek techniczny, mechanika techniczna, elektronika i elektrotechnika, inżynieria materiałowa/,
- przedmioty specjalizacyjne /mechanika płynów, ruch ciepła, dyfuzyjny ruch masy, termodynamika procesowa, kinetyka procesowa, procesy i aparaty, inżynieria procesowa, optymalizacja, technologia i inżynieria systemów, dynamika procesowa, pomiary przemysłowe/.

Problemy, którymi zajmuje się specjalność "Inżynieria chemiczna i procesowa" występują nie tylko w przemyśle chemicznym ale również w spożywczym, kosmetycznym, materiałów budowlanych, ceramicznym, włókienniczym i innych. Specjalność ma więc charakter uniwersalny. Studenci ostatniego semestru mogą dokonać wyboru następujących kierunków dyplomowania:

- inżynieria procesowa
- aparatura przemysłowa

Absolwenci znajdują zatrudnienie bezpośrednio w produkcji jak i w biurach projektów i laboratoriach doświadczalnych, opracowując nowe technologie oraz w zakładach produkujących aparaturę chemiczną, na stanowiskach projektantów. Mogą również podejmować pracę w przemysłowych instytutach badawczych o kierunkach związanych z chemią.

**WYDZIAŁY ZAMIEJSCOWE** - charakterystyka studiów przedstawiona jest:

dla kierunku m e c h a n i k a - na str. 12,

dla kierunku w ł ó k i e n n i c t w o - na str. 24

**II**

**TEMATY  
EGZAMINACYJNE**

## I n f o r m a c j e   w s t ę p n e

Egzamin wstępny dla kandydatów na I rok studiów w wyższych szkołach technicznych obejmuje następujące przedmioty:

- matematyka
- fizyka /lub chemia, na kierunki chemiczne/
- język obcy, wybrany przez kandydata spośród niżej wymienionych: angielski, francuski, niemiecki, rosyjski.

W zakresie matematyki, fizyki i chemii zostały przedstawione tematy zebrane w ostatnich trzech latach: 1983, 1982, 1981 - po dwie lub trzy wersje egzaminacyjne. Z języków obcych podano jedną wersję egzaminacyjną dla każdego języka obcego.

Egzaminy z matematyki, fizyki i chemii są dwuczęściowe.

Część I - zawiera 8 tematów, z których kandydat rozwiązuje 5, dowolnie wybranych. Każde z tych zadań jest oceniane według skali punktowej 0 - 10. Za wybrany zestaw zadań kandydat może uzyskać 0 - 50 punktów. Czas przewidziany na rozwiązanie 5 wybranych zadań wynosi 180 minut.

Część II - składa się z 20 tematów przeznaczonych do rozwiązania. Zadania o numeracji 1 - 10 są oceniane w skali punktowej 0 - 2 punktów za każde z nich. Zadania o numeracji 11 - 20 są oceniane w skali punktowej 0 - 3 punktów za każde z nich. Za pełny zestaw zadań kandydat może uzyskać 0 - 50 punktów. Czas przewidziany na rozwiązanie 20 zadań wynosi 180 minut.

Egzamin z języka obcego jest jednoczęściowy. Obejmuje pojedyncze zadania ujęte w grupy. Za rozwiązanie każdej trudności przewidzianej w egzaminie jest ustalona ocena w skali punktowej. Za cały egzamin z języka obcego można uzyskać 0 - 100 punktów. Czas przewidziany na egzamin z języka obcego wynosi 120 minut.

Niezdanie jednego z przedmiotów egzaminu wstępnego eliminuje kandydata z dalszego postępowania kwalifikacyjnego.



## MATEMATYKA

1985 r.  
Wersja I  
Część I

1. Zbadać i sporządzić wykres funkcji

$$f(x) = \frac{2x+1}{x^2+2}.$$

Dla jakich wartości parametru  $m$  równanie  $f(x) = m$  ma dokładnie jedno rozwiązanie?

2. Napisać równanie linii, której każdy punkt jest jednakowo odległy od prostej  $x-2=0$  i od okręgu  $x^2 + y^2 = 1$ . Narysować tę linię.
3. Rozwiązać nierówność
- $$\log(2^x - 2) + \log(2^x - 4) + \log(2^x + 6) < \log 48.$$
4. Sporządzić wykres funkcji  $y = |\sin 2x + \cos 2x|$  i na tej podstawie rozwiązać nierówność  $|\sin 2x + \cos 2x| > 1$  dla  $0 \leq x \leq \pi$ .

## MATEMATYKA

5. W trójkącie prostokątnym dwusieczna kąta prostego o wierzchołku A przecina przeciwprostokątną w punkcie B. Środek okręgu wpisanego w ten trójkąt dzieli odcinek  $\overline{AB}$  w stosunku  $\sqrt{3} : \sqrt{2}$ , licząc od punktu A. Obliczyć kąty ostre tego trójkąta.
6. Obliczyć stosunek objętości kuli wpisanej w stożek do objętości kuli na nim opisanej wiedząc, że kąt przy wierzchołku przekroju osiowego stożka wynosi  $\alpha$ .
7. Spośród pięciu prętów o długości 1,3,4,5 i 6 metrów, losujemy 3 pręty. Jakie jest prawdopodobieństwo, że z wylosowanych prętów można zbudować: a/ trójkąt, b/ trójkąt prostokątny.
8. Dane są zbiory punktów na płaszczyźnie OXY:

$$A = \{(x,y) : y > x - |x|\}$$

$$B = \{(x,y) : |x-y| \leq 2\}$$

Narysować zbiory: A, B oraz B-A.

1985 r.  
Wersja I  
Część II

1. Dla jakich wartości parametru m funkcja  $y = x^2 - mx + 1$  przyjmuje tylko dodatnie wartości.
2. Narysować krzywą  $x^2 + y^2 - 8x + 6y + 21 = 0$ .
3. Obliczyć granicę ciągu  $\{a_n\}$ , gdzie  $a_n = \frac{1+2+3+\dots+n}{n^2}$
4. Obliczyć  $\sin x$  i  $\cos x$  wiedząc, że  $\operatorname{tg} x = -3$  oraz  $x \in \left(\frac{\pi}{2}; \pi\right)$ .
5. Czy wzory  $y = \operatorname{tg} x$  i  $y = \frac{1}{\operatorname{ctg} x}$  opisują tę samą funkcję?
6. Rozwiązać nierówność

$$\left(\frac{2}{3}\right)^{x^2} > \left(\sqrt{\frac{3}{2}}\right)^x$$

## MATEMATYKA

7. Sformułować zasadę indukcji matematycznej.
8. Wyznaczyć kąt, pod jakim tangensoida przecina oś OX.
9. Obliczyć  $f' \left( \frac{\pi}{4} \right)$ , jeżeli  $f(x) = \sqrt[3]{\cos^2 x}$ .
10. Sformułować twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa.
11. Obliczyć stosunek wysokości czworościanu foremnego do długości jego krawędzi.
12. Udowodnić, że jeżeli zdarzenia A i B są niezależne, to zdarzenia  $A'$  i B są także niezależne.
13. Wyznaczyć okres podstawowy i zbiór wartości funkcji  

$$y = |\cos x| + 3.$$
14. Obliczyć sumę kwadratów sinusów kątów, jakie tworzy dowolny wektor niezerowy z osiami układu OXYZ.
15. Narysować hiperbolę  $4y^2 - x^2 = 16$  oraz wyznaczyć jej asymptoty i ogniska.
16. Obliczyć prawdopodobieństwo wyrzucenia co najmniej trzy razy reszki w czterech rzutach monetą.
17. Na podstawie definicji wykazać, że ciąg  $\left\{ \frac{1}{n^2 + 3n + 2} \right\}$  jest monotoniczny.
18. Sformułować i udowodnić twierdzenie o logarytmie iloczynu.
19. W rozwinięciu  $(1+x)^n$  współczynnik przy  $x^{20}$  jest równy współczynnikowi przy  $x^{50}$ . Obliczyć n.
20. Obliczyć kąt ostry rombu, w którym długość boku jest średnią geometryczną długości jego przekątnych.

## MATEMATYKA

1984 r.  
Wersja I  
Część I

1. W kulę o promieniu  $R$  wpisano walec obrotowy o największym polu powierzchni bocznej. Obliczyć to pole.
2. Znaleźć zbiór środków wszystkich okręgów przechodzących przez punkt  $P(3,2)$  i stycznych do osi  $OX$ .
3. Rozwiązać nierówność

$$\frac{\log_3 x}{x} + \frac{2\log_3 x}{x} > 12$$

4. Wykazać, że dla każdej liczby rzeczywistej  $x$

$$\sin^6 x + \cos^6 x > \frac{1}{4}$$

5. W trójkącie  $ABC$  wysokość  $\overline{CD}$  i środkowa  $\overline{CE}$  dzielą kąt  $ABC$  na trzy równe części. Wyznaczyć miarę tego kąta.
6. W prawidłowy ostrosłup czworokątny wpisano sześcián tak, że jego cztery wierzchołki należą do krawędzi bocznych ostrosłupa, a pozostałe do płaszczyzny podstawy. Znaleźć długość krawędzi sześciánu, jeżeli wysokość ostrosłupa jest równa  $h$ , a długość krawędzi podstawy jest równa  $a$ .
7. W sali egzaminacyjnej w sposób losowy posadzono w jednym rzędzie dziesięciu zdających, w tym dwóch z tej samej szkoły. Jakie jest prawdopodobieństwo, że nie siedzą obok siebie?
8. Wykazać, że dla każdej liczby naturalnej  $n$

$$\underbrace{\left(1 - \frac{1}{4}\right) \left(1 - \frac{1}{9}\right) \dots \left(1 - \frac{1}{(n+1)^2}\right)} = \frac{n+2}{2(n+1)}$$

## MATEMATYKA

1984 r.  
Wersja I  
Część II

1. Punkty  $A(1,1)$ ,  $B(4,2)$ ,  $C(3,5)$  są wierzchołkami równoległoboku ABCD. Obliczyć współrzędne wierzchołka D.
2. Napisać równanie symetralnej odcinka  $\overline{AB}$  mając dane punkty:  $A(1,4)$ ,  $B(-5,2)$ .
3. Wykazać, że funkcja  $f(x) = x^3 - x^2 + 2x$  jest rosnąca na zbiorze  $\mathbb{R}$ .
4. Dla jakich wartości  $k$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{kn - 1}{(k+1)n + 3} = 2$$

5. Rozwiązać nierówność  $\log_{\frac{1}{2}}(x+1) > -\log_{\frac{1}{2}}3$
6. Pole powierzchni bocznej stożka jest dwa razy większe niż pole jego podstawy. Obliczyć kąt nachylenia tworzącej stożka do płaszczyzny podstawy.
7. Rozwiązać nierówność  $2^{x+1} - 3^x < 2^{x-1}$
8. Narysować wykres funkcji  $f(x) = x|x+2|$ .
9. Obliczyć prawdopodobieństwo tego, że w 12 rzutach monetą co najmniej raz wypadnie orzeł.
10. Sformułować twierdzenie cosinusów. Sprawdzić, że trójkąt o bokach długości 3 cm, 4 cm i 6 cm jest rozwartokątny.
11. Podać definicję pochodnej funkcji w punkcie  $i$  na jej podstawie obliczyć pochodną funkcji  $f(x) = \sqrt{5-x^2}$  w punkcie  $x=1$ .

## MATEMATYKA

12. Podać definicję funkcji parzystej i wykazać, że funkcja

$$f(x) = x \frac{2^x - 1}{2^x + 1} \quad \text{jest parzysta.}$$

13. Sformułować i udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki dwóch boków trójkąta.

14. Dla jakiej wartości parametru  $k$  środek okręgu o równaniu  $x^2 - kx + y^2 + 6y + 3 = 0$  należy do prostej  $2x + y + 1 = 0$ ?

15. Sformułować i udowodnić twierdzenie o logarytmie iloczynu.

16. Dla jakich wartości parametru  $\alpha \in \langle 0; \frac{\pi}{2} \rangle$  równanie  $x^2 \sin \alpha + x \cos \alpha = 0$  ma dwa różne pierwiastki rzeczywiste?

17. Obliczyć prawdopodobieństwo zdarzenia  $B$  wiedząc, że  $P(A) = \frac{1}{3}$ ,  $P(A|B) = \frac{1}{6}$  i  $P(B|A) = \frac{1}{4}$ .

18. Naskicować zbiór  $A \cap B$ , gdy

$$A = \{(x, y) : |x| < 1 \wedge y \in \mathbb{R}\}$$

$$B = \{(x, y) : (x-3)^2 + y^2 \leq 9\}.$$

19. Pierwszy wyraz nieskończonego ciągu geometrycznego jest liczbą naturalną spełniającą równanie  $\binom{n}{2} = 10$ . Iloraz tego ciągu wynosi  $\frac{1}{2}$ . Obliczyć sumę wszystkich wyrazów ciągu.

20. Obliczyć pole obszaru ograniczonego parabola  $y = x^2$  i prostą o równaniu  $y = x + 2$ .

1983 r.  
Wersja I  
Część I

1. Obwód trójkąta równoramiennego wynosi  $2p$ . Jakie powinny być długości jego boków, aby objętość stożka utworzonego przez obrót tego trójkąta dookoła wysokości poprowadzonej do podstawy była największa.

## MATEMATYKA

2. Znaleźć równanie okręgu o środku należącym do prostej  $y = x$ , stycznego do prostej  $y - 5 = 0$  i przechodzącego przez środek okręgu  $x^2 + y^2 - 8x - 2y + 1 = 0$ .
3. Rozwiązać równanie:  $4(\log_2 \cos x)^2 + \log_2(1 + \cos 2x) = 3$
4. Dla jakich wartości parametru  $a$  pierwiastek równania  $10^{x+1} - 9 \cdot 10^x = a$  spełnia nierówność  $x^2 + x - 2 \leq 0$ ?
5. Ramiona kąta ostrego o mierze  $2\alpha$  przecięto prostą  $k$  prostopadłą do dwusiecznej kąta w odległości  $d$  od jego wierzchołka. Następnie w kąt wpisano dwa okręgi, każdy styczny do obu ramion danego kąta i prostej  $k$ . Obliczyć odległość środków tych okręgów.
6. W stożek o kącie rozwarcia  $2\alpha$  wpisano walec o wysokości równej długości średnicy podstawy stożka. Obliczyć stosunek pola powierzchni całkowitej walca do pola podstawy stożka.
7. Uрна zawiera 3 kule białe i 5 kul czarnych. Losujemy 5 razy po 4 kule i po każdym losowaniu wrzucamy je do urny. Jakie jest prawdopodobieństwo, że 3 razy wylosujemy 4 takie kule, wśród których będą 2 kule białe i 2 czarne.
8. Objętość prostopadłościanu równa się  $216 \text{ cm}^3$ , pole powierzchni całkowitej  $252 \text{ cm}^2$ , a długości jego krawędzi tworzą ciąg geometryczny. Obliczyć długości tych krawędzi.

1983 r.  
Wersja I  
Część II

1. Rozwiązać równanie  $\sin^2 x = 1$ .
2. Długość przekątnej sześcianu wynosi  $d$ . Obliczyć objętość sześcianu.

## MATEMATYKA

3. Rozwiązać nierówność  $1 - \frac{2}{x} > 0$ .
4. Wyznaczyć dziedzinę funkcji  $x \rightarrow f(x) = \sqrt{\log_3 |x-2|}$ .
5. Wykazać, że prosta  $3x - y - 1 = 0$  zawiera średnicę okręgu  $x^2 + y^2 - 2x - 4y + 4 = 0$ .
6. Danych jest siedem różnych punktów na prostej. Wybiaramy losowo dwa punkty. Wyznaczyć prawdopodobieństwo wylosowania punktów sąsiednich.
7. Powierzchnia boczna walca po rozwinięciu jest kwadratem, którego przekątna ma długość  $d$ . Wyznaczyć objętość walca.
8. Wyznaczyć piąty wyraz ciągu  $(a_n)$  wiedząc, że suma  $n$  początkowych wyrazów  $S_n = 5n^2$ .
9. Dla jakich wartości parametru  $m$ , prosta  $y = mx - 3$  jest:  
a/ równoległa, b/ prostopadła, do prostej  $3x + 4y = 0$ ?
10. Wyznaczyć najmniejszą i największą wartość funkcji  $x \rightarrow f(x) = x^3 - 3x^2 + 6x - 2$  w przedziale  $<-1;1>$
11. Rozwiązać nierówność:  

$$\frac{\cos x - 2}{\log_1(x+5)} > 0.$$
12. Podać definicję granicy funkcji w punkcie. Wyznaczyć takie  $a > 0$ , że  

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{x-8}{\sqrt{x} - \sqrt{a}} = 4.$$
13. Sformułować i udowodnić twierdzenie o czworokącie opisanym na okręgu.
14. Napisać równanie stycznej do krzywej  $y = 2x^3 - 3x^2 + 5$  wiedząc, że współczynnik kierunkowy tej stycznej jest równy 12.
15. Podać definicję ciągłości funkcji w punkcie. Uzasadnić, że funkcja  

$$x \rightarrow f(x) = \begin{cases} \frac{x}{|x|} & \text{dla } x \neq 0 \\ 1 & \text{dla } x = 0 \end{cases}$$
nie jest ciągła w punkcie  $x = 0$ .



## MATEMATYKA

16. Wyznaczyć podzbiór przedziału  $(0 ; 2\pi)$ , na którym określona jest funkcja  $x \rightarrow f(x) = x \frac{\sin x}{|\sin x|}$ , a następnie sporządzić jej wykres na tym podzbiórze.
17. Czy istnieje stożek obrotowy, którego pole powierzchni całkowitej jest  $\pi$  razy większe od pola jego przekroju osiowego? Odpowiedź uzasadnić.
18. Podać i udowodnić twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy dwóch zdarzeń.
19. Udowodnić wzór na sumę  $n$  początkowych wyrazów ciągu geometrycznego.
20. Podać definicję odległości punktu od figury na płaszczyźnie. Narysować zbiór punktów, których odległość od odcinka  $\overline{AB}$  wynosi  $d$ .

1983 r.  
Wersja II  
Część I

1. Z badać przebieg zmienności funkcji

$$y = \frac{x^2 + 2x + 8}{(x-2)^2}$$

i sporządzić jej wykres.

2. Wyznaczyć równanie zbioru wszystkich punktów płaszczyzny OXY, których odległości od okręgu o równaniu  $x^2 + y^2 = 64$  i od punktu  $A(0,4)$  są jednakowe.
3. Rozwiązać równanie
 
$$\log 2 + \log(4^{x-2} + 9) = 1 + \log(2^{x-2} + 1)$$
4. Rozwiązać nierówność  $\frac{\cos x - 1}{\cos x} > 3$  dla  $x \in (0; 2\pi)$
5. Obliczyć pole trapezu o podstawach długości  $a$  i  $b$  wiedząc, że można na nim opisać okrąg i można w niego wpisać okrąg.

## MATEMATYKA

6. Stosunek objętości stożka do objętości kuli wpisanej w ten stożek wynosi  $\frac{9}{4}$ . Obliczyć tangens kąta nachylenia tworzącej tego stożka do płaszczyzny podstawy.

7. W grupie 40 lekkoatletów szykujących się do zawodów trenuje 25-ciu biegaczy, 10-ciu skoczków i 5-ciu oszczepników.

Prawdopodobieństwa zakwalifikowania się do zawodów są następujące: 0,5 dla biegaczy, 0,75 dla skoczków i 0,9 dla oszczepników. Jakie jest prawdopodobieństwo, że wybrany losowo lekkoatleta weźmie udział w zawodach?

8. Suma  $S_3$  trzech początkowych wyrazów nieskończonego ciągu geometrycznego wynosi 6, a suma  $S$  wszystkich wyrazów tego ciągu równa jest  $\frac{16}{3}$ . Dla jakich liczb naturalnych  $n$  spełniona jest nierówność

$$|S - S_n| < \frac{1}{96}$$

1983 r.

Wersja II  
Część II

1. Rozwiązać równanie  $|x - 1| + x = 2$
2. Rozwiązać nierówność  $4^x > 2^{x+2} - 8$ .
3. Dla jakich wartości parametru  $m$  trójmian  $y = x^2 + mx + 1$  ma pierwiastki rzeczywiste?
4. W trójkącie równoramiennym o mierze kąta przy wierzchołku  $2\alpha$ , długość podstawy wynosi  $a$ . Obliczyć promień okręgu wpisanego w ten trójkąt.
5. Rozwiązać nierówność  $\cos x \leq -\frac{\sqrt{2}}{2}$  dla  $x \in \langle 0; 2\pi \rangle$ .
6. Asymptoty hiperboli  $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{4} = 1$  są prostopadłe. Obliczyć wartość parametru  $a$ .

## MATEMATYKA

7. Obliczyć pochodną funkcji  $y = \frac{\sin^2 2x}{x^2}$
8. Podać definicję i przykład minimum lokalnego funkcji jednej zmiennej.
9. Zdarzenia A i B są wykluczające się oraz  $P(A) = 0,5$  i  $P(B) = 0,3$ . Obliczyć prawdopodobieństwo sumy  $P(A \cup B)$  i prawdopodobieństwo warunkowe  $P(A/B)$ .
10. Napisać trzy początkowe wyrazy ciągu arytmetycznego dla którego suma n początkowych wyrazów jest określona wzorem  $S_n = 7n^2 - 5n$ .
11. Sformułować i udowodnić twierdzenie o logarytmie ilorazu.
12. Dla jakich wartości parametru a układ  $\begin{cases} ax + 2y = 1 \\ x + ay = 0 \end{cases}$  ma dokładnie jedno rozwiązanie?
13. Obliczyć pole powierzchni bocznej stożka o wysokości h i objętości V.
14. Sformułować i udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki boków nierównoległych trapezu.
15. Rozwiązać równanie  $\operatorname{tg} x = \sin x$ .
16. Obliczyć długość wektora  $\vec{c} = 3\vec{a} - 2\vec{b}$  wiedząc, że wektory  $\vec{a}$  i  $\vec{b}$  tworzą kąt  $\frac{\pi}{3}$  oraz  $|\vec{a}| = 3$ ,  $|\vec{b}| = 4$ .
17. Znaleźć równanie stycznej do krzywej  $y = x^3 + x^2 + x + 1$  równoległej do prostej  $2x - 3y = 0$ .
18. Sformułować i udowodnić twierdzenie o pochodnej sumy dwóch funkcji różniczkowalnych.
19. Obliczyć prawdopodobieństwo, że przy ośmiu rzutach monetą orzeł wypadnie co najmniej dwa razy.
20. Narysować zbiór  $\{(x,y) : \frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{16} \leq 1 \wedge x^2 + y^2 - 2x \geq 0\}$ .

## MATEMATYKA

1982 r.  
Wersja I  
Część I

1. W półkole o promieniu długości 1 wpisano prostokąt. Jeden z boków prostokąta jest zawarty w średnicy półkola. Z badać zależność pola prostokąta od jednego z jego boków.
2. W trójkącie ABC dane są dwa wierzchołki  $A(-4,2)$  i  $B(5,-1)$  oraz punkt  $M(3,3)$  przecięcia wysokości tego trójkąta. Obliczyć pole trójkąta ABC.
3. Dla jakich wartości parametru  $m$  równanie:  

$$(m+1)9^x - 4m \cdot 3^x + m + 1 = 0$$
 ma dwa rozwiązania?
4. Rozwiązać nierówność:  

$$\left(\frac{2}{5}\right)^{\log \sqrt{3} (\operatorname{ctg} x) - 1} > 1 \quad \text{dla } x \in (0; 2\pi).$$
5. W trójkącie równoramiennym ramię jest dwa razy dłuższe od podstawy. Suma długości promieni okręgu wpisanego i opisanego na tym trójkącie równa się 11. Obliczyć długość podstawy trójkąta.
6. W prawidłowym ostrosłupie czworokątnym miara kąta liniowego kąta dwuściennego między dwiema sąsiednimi ścianami bocznymi, jest równa  $\alpha$ . Długość wysokości tego ostrosłupa jest równa  $h$ . Obliczyć długość promienia kuli opisanej na tym ostrosłupie.
7. Produkcja pewnych detali może być realizowana dwoma sposobami:  
 1/ przez wykonanie trzech operacji technologicznych, przy czym prawdopodobieństwo otrzymania braku w kolejnych operacjach jest odpowiednio równe 0,05; 0,1; 0,3  
 2/ przez wykonanie dwóch operacji technologicznych, przy czym prawdopodobieństwo otrzymania braku w każdej operacji jest równe 0,25.  
 Przy którym sposobie produkcji prawdopodobieństwo otrzymania braku jest mniejsze?

## MATEMATYKA

8. Zbadać dla jakich wartości  $x \neq -1$  nierówność:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(x^3 - 2)n^2 + 3nx - 1}{(x + 1)n^2 + 2n - 3} \leq x - 2$$

jest prawdziwa?

1982 r.  
Wersja I  
Część II

1. Rozwiązać równanie  $\log_x 3 = 6$ .
2. Pole powierzchni sześcianu wynosi  $24 \text{ cm}^2$ . Obliczyć długość jego przekątnej.
3. Podać definicję granicy funkcji  $x \rightarrow f(x)$  w punkcie  $x_0$ .
4. Rozwiązać nierówność:  $\frac{x^2 + 1}{x} > \frac{x^2}{x + 1}$
5. Pod jakim kątem wykres funkcji  $x \rightarrow f(x) = \sin(x\sqrt{3})$  przecina oś  $OX$  w punkcie  $(0,0)$ ?
6. Dla jakich wartości  $x \in \mathbb{R}$  wyrażenie  $\sqrt{\sin x + \cos x - 2}$  jest określone?
7. Dla jakich wartości parametru  $a$  równanie  $x^2 + y^2 + ax + ay + 2 = 0$  przedstawia okrąg?
8. Rzucamy 4 razy monetą. Jakie jest prawdopodobieństwo, że orzeł wypadnie dokładnie 2 razy?
9. Dane są wektory:  $\vec{a} = [1, 3]$  i  $\vec{b} = [-2, 1]$ . Znaleźć wektor  $\vec{x}$  prostopadły do wektora  $\vec{a}$  i taki, że  $\vec{b} \cdot \vec{x} = 7$ .
10. Sformułować twierdzenie o pierwiastkach całkowitych wielomianu o współczynnikach całkowitych.
11. Suma długości przyprostokątnych trójkąta prostokątnego równa jest  $k$ , przeciwprostokątna zaś ma długość  $c$ . Obliczyć pole trójkąta.

## MATEMATYKA

12. Sformułować i udowodnić twierdzenie o pochodnej sumy dwóch funkcji różniczkowalnych.
13. Znaleźć największą i najmniejszą wartość funkcji:  
 $x \rightarrow f(x) = x - \sin x$  w przedziale  $\langle -\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2} \rangle$
14. Udowodnić indukcyjnie wzór na sumę  $n$  pierwszych wyrazów ciągu geometrycznego.
15. Wyznaczyć ogniska i napisać równanie asymptot krzywej o równaniu:  
 $(x + 1)^2 - 4(y - 1)^2 - 4 = 0.$
16. Sformułować i udowodnić twierdzenie sinusów.
17. Obliczyć długość wysokości czworościanu foremnego o krawędzi długości  $a$ .
18. Rozwiązać graficznie nierówność:  $|3x^2 - 1| > 2.$
19. Narysować zbiór punktów  $(x, y)$ , których współrzędne spełniają warunek  $\log_{\frac{1}{2}}(x+y) > 1.$
20. Obliczyć  $\cos \frac{x}{2}$ , jeżeli wiadomo, że  $\cos x = \frac{2}{3}$  i  $x \in \langle \pi; 2\pi \rangle.$

1982 r.  
 Wersja II  
 Część I

1. Zbadać funkcję  $x \rightarrow y = x + \frac{1}{x^2}$  i na podstawie jej wykresu podać liczbę pierwiastków równania  $x + \frac{1}{x^2} = a$  w zależności od parametru  $a$ .
2. Napisać równanie krzywej będącej zbiorem środków wszystkich okręgów stycznych zewnętrznie do kręgu  $x^2 + (y - 2)^2 = 4$  i stycznych do prostej  $x = 0$ .
3. Dla jakich wartości parametru  $m$  nierówność:

$$-3 < \frac{x^2 + mx - 2}{x^2 - x + 1} \leq 2$$

jest spełniona przez każdą liczbę rzeczywistą  $x$ ?

## MATEMATYKA

4. Rozwiązać równanie:

$$\cos 2x = \cos x + |\cos x|$$

pod warunkiem, że  $x \in \langle 0; 2\pi \rangle$

5. Dany jest okrąg o promieniu długości  $r$  i prostokąt  $ABCD$  o obwodzie równym  $4r$ . Punkty  $A$  i  $B$  należą do okręgu. Boki  $\overline{AD}$  i  $\overline{BC}$  są krótsze od promienia oraz bok  $\overline{CD}$  jest styczny do okręgu. Obliczyć długości boków prostokąta  $ABCD$ .
6. Przez wierzchołek  $S$  stożka poprowadzono płaszczyznę przecinającą podstawę stożka wzdłuż cięciwy  $AB$ . Miara kąta  $ASB$  jest równa  $\alpha$ , miara kąta  $AOB$ , gdzie  $O$  jest środkiem podstawy, jest równa  $2\alpha$ . Obliczyć sinus kąta rozwarcia tego stożka.
7. W pierwszej urnie znajduje się 10 kul białych i 12 czarnych. W drugiej urnie znajduje się 12 kul białych i 10 czarnych. Losujemy jedną kulę z pierwszej urny i nie oglądając jej wrzucamy do drugiej. Następnie losujemy jedną kulę z drugiej urny. Obliczyć prawdopodobieństwo, że będzie to kula biała.
8. Ile elementów ma zbiór  $A$ , gdy wiadomo, że zawiera on dokładnie 92 podzbiory o najwyższej dwóch elementach?

1982 r.  
Wersja II  
Część I

1. 15% pewnej liczby równa się  $\operatorname{tg} 240^\circ$ . Jaka to liczba?
2. Dane są punkty  $A(2,1)$ ,  $B(1+a,2)$  i  $C(3,a^2)$ . Dla jakich wartości parametru  $a$  wektory  $\overrightarrow{AB}$  i  $\overrightarrow{AC}$  są prostopadłe?
3. Co jest bardziej prawdopodobne: wyrzucić 3 razy reszkę w ośmiu rzutach monetą symetryczną, czy 2 razy orła w czterech rzutach?
4. Rozwiązać nierówność:  $\sin 2x \leq \frac{1}{2}$  dla  $x \in \langle 0; \pi \rangle$ .
5. Narysować hiperbolę  $y^2 - x^2 = 1$  i podać jej ogniska.

## MATEMATYKA

6. Obliczyć  $f'\left(\frac{\pi}{3}\right)$ , jeżeli  $f(x) = \sqrt[3]{\sin^2 x}$ .
7. Podać określenie miary łukowej kąta. Ile radianów ma kąt  $600^\circ$ ?
8. Wykreślić funkcję  $x \rightarrow f(x) = \log_1(x+2)$ .
9. Podać definicję granicy ciągu  $(a_n)$ .
10. Wyznaczyć okres podstawowy funkcji  $x \rightarrow f(x) = \sin x + \sin 3x$ .
11. Wiadomo, że figury A i B są wypukłe. Czy figury  $A \cap B$  oraz  $A \cup B$  są wypukłe? Uzasadnić odpowiedź.
12. Sformułować twierdzenie o podziale boku trójkąta dwusieczną kąta wewnętrznego.
13. Rozwiązać nierówność  $|2x - x^2| > 2$ .
14. Rozwiązać równanie:  $3\sin^2 \frac{x}{2} = \cos \frac{x}{2} \cdot \sin x$
15. Obliczyć tangens kąta dwusiecznego w czworoboku foremnym.
16. Rozwiązać nierówność  $\log_{\frac{1}{2}} x < \frac{1}{9}$ .
17. Na podstawie definicji wyprowadzić wzór na pochodną funkcji  $x \rightarrow f(x) = \frac{1}{x}$ .
18. Sformułować warunek wystarczający na to, aby funkcja różniczkowalna  $f: (a, b) \rightarrow \mathbb{R}$  miała ekstremum w punkcie  $x_0 \in (a, b)$ .
19. Podać określenie i przykłady izometrii.
20. Sprawdzić metodą zero-jedynkową prawdziwość równoważności  

$$\sim (p \Rightarrow q) \iff p \wedge \sim q$$

1982 r.  
Wersja III  
Część I

1. Z badać przebieg zmienności funkcji  $x \rightarrow y = \frac{x^2 - 2x + 8}{(x - 4)^2}$   
i sporządzić jej wykres.



## MATEMATYKA

2. Dana jest parabola o równaniu  $y = x^2$ . Znaleźć równanie okręgu o promieniu 1 stycznego w dwóch punktach do tej paraboli.
3. Dla jakich wartości parametru  $a \in \mathbb{R}$  równanie:  

$$x^2 - 2x - \log_3 a^2 = 0$$
ma dwa różne pierwiastki rzeczywiste, których suma kwadratów jest mniejsza od 6.
4. Wyznaczyć wszystkie liczby  $x$  spełniające warunki:  

$$\cos^2 5x = \cos^2 3x \quad \text{ i } \pi \leq |x| \leq 2\pi.$$
5. W trapezie ABCD przedłużenia boków nierównoległych  $\overline{AD}$  i  $\overline{BC}$  przecinają się pod kątem prostym. Obliczyć pole trapezu, mając dane: długość boku  $\overline{AD}$  równą  $a$  oraz miarę  $\angle ABC = \angle DAC$  równą  $\alpha$ .
6. Tworząca stożka obrotowego jest nachylona do płaszczyzny podstawy pod kątem  $\alpha$ , długość wysokości stożka równa się  $h$ . Płaszczyzna poprowadzona prostopadle do wysokości stożka dzieli powierzchnię całkowitą na dwie części o równych polach. Obliczyć wysokość otrzymanego stożka ściętego.
7. W dwóch urnach znajdują się kule białe i czarne, przy czym w każdej z nich znajduje się dwa razy więcej kul białych niż czarnych. Z każdej urny losujemy jedną kulę i bez oglądania jej wrzucamy do trzeciej, pustej urny. Z trzeciej urny losujemy jedną kulę. Obliczyć prawdopodobieństwo wylosowania czarnej kuli.
8. Dane są zbiory:  $A: \{(x, y) : x \in \langle 0; \pi \rangle \wedge |\operatorname{tg} x| < \sqrt{3} \wedge y \in \mathbb{R}\}$   
 $B: \{(x, y) : \frac{(x-2)^2}{36} + \frac{y^2}{16} \leq 1\}$   
Narysować zbiór  $A \cap B$ .

1982 r.  
Wersja III  
Część II

1. Wyznaczyć  $p$  tak, by liczba 3 była pierwiastkiem wielomianu  

$$W(x) = x^3 - 5x^2 + px + 1$$

## MATEMATYKA

2. Obliczyć objętość sześcianu, którego długość przekątnej jest równa 2.
3. Sprawdzić, czy równania:  $x^2 - 6x + 9 = 0$  i  $|x-6| + 3 = 2x$  są równoważne.
4. Wyznaczyć równania asymptot wykresu funkcji  $y = 2 + \frac{x+1}{x-y}$ .
5. Obliczyć pochodną  $f'(\frac{\pi}{2})$ , jeżeli  $f(x) = \sqrt[3]{\sin^2 x}$ .
6. Podać określenie ciągłości funkcji  $x \rightarrow f(x)$  w punkcie  $x_0$ .
7. Narysować krzywą  $x^2 + 4y + 8 = 0$ . Zaznaczyć jej ognisko.
8. Sformułować zasadę indukcji matematycznej.
9. Dla jakich naturalnych wartości  $n$  spełniony jest warunek  $\binom{n}{2} = 6$ .
10. Obliczyć  $\cos x$  wiedząc, że  $\operatorname{tg} x = -2$  oraz  $x \in (\frac{\pi}{2}; \frac{3}{2}\pi)$ .
11. Podać przykłady figur płaskich, które mają dokładnie jedną, dwie albo cztery osie symetrii.
12. Punkt  $A(0,3)$  należy do hiperboli, której asymptotami są proste  $y = \pm \frac{x}{2}$ . Znaleźć równanie tej hiperboli.
13. Udowodnić, że jeżeli  $a \geq 0$  i  $b \geq 0$ , to  $\sqrt{ab} \leq \frac{1}{2}(a+b)$ .
14. Sformułować i udowodnić twierdzenie o logarytmie potęgi.
15. Na podstawie definicji wykazać, że ciąg  $\left\{ \frac{1}{\sqrt{n+1}} \right\}$  jest monotoniczny.
16. Zbadać istnienie pochodnej  $f'(0)$ , jeżeli
 
$$f(x) = \begin{cases} -x & \text{dla } x < 0 \\ x^2 - x & \text{dla } x \geq 0 \end{cases}$$
17. Wykazać, że funkcja  $x \rightarrow f(x) = |\sin x| + 1$  jest okresowa i ograniczona. Znaleźć okres podstawowy i kresy zbioru wartości funkcji.
18. Podać definicję zdarzeń przeciwnych. Wykazać, że suma prawdopodobieństw takich zdarzeń jest równa jedności.
19. Omówić zaprzeczanie zdań z kwantyfikatorami.
20. Narysować zbiór  $A = \{(x,y) : \sqrt{x^2} + \sqrt{y^2} \leq 1\}$ .

## MATEMATYKA

1981 r.  
Wersja I  
Część I

1. Zbadać iloczyn pierwiastków rzeczywistych równania kwadratowego
 
$$(m + 2)^2 x^2 + 6(m + 2)x + m^2 = 0$$
 jako funkcję parametru  $m$ .  
Sporządzić wykres tej funkcji.
2. Napisać równanie zbioru wszystkich punktów płaszczyzny, których odległości od kierownicy paraboli  $y^2 = 8x$  i od okręgu
 
$$x^2 + y^2 - 8x - 2y + 16 = 0$$
 są równe. Jaką linię przedstawia otrzymane równanie? Wykonać rysunek.
3. Znaleźć zbiór wszystkich wartości parametru  $a$ , dla których równanie:
 
$$\log_2(x + 3) - 2 \log_4 x = a$$
 ma pierwiastek należący do przedziału  $\langle 3, 4 \rangle$ .
4. Dany jest okrąg o  $(O, R)$ . Poprowadzono dwie prostopadłe średnice  $\overline{AB}$  i  $\overline{CD}$  tego okręgu oraz cięciwę  $\overline{AM}$  przecinającą średnicę  $\overline{CD}$  w punkcie  $N$ . Wiedząc, że w czworokąt  $OBMN$  można wpisać okrąg, obliczyć kąt zawarty między cięciwą  $\overline{AM}$  i średnicą  $\overline{AB}$ .
5. Rozwiązać równanie:
 
$$1 - \operatorname{tg} x + \operatorname{tg}^2 x - \operatorname{tg}^3 x + \dots = \frac{\sqrt{2} \cos x}{2 \sin\left(\frac{\pi}{4} + x\right)}$$
 w przedziale  $\langle 0 ; \pi \rangle$
6. Romb o kącie ostrym  $\alpha$  zgięto wzdłuż przekątnej przeciwległej temu kątowi tak, że połówki tego rombu stały się wzajemnie prostopadłe. Znaleźć sinus kąta zawartego między bokami wychodzącymi z wierzchołka rombu należącego do osi zgięcia.
7. Na stu mężczyzn pięciu, zaś na tysiąc kobiet dwie nie rozróżniają kolorów /są daltonistami/. Z grupy, w której stosunek liczby kobiet do liczby mężczyzn wynosi  $3 : 7$ , wybrano losowo jedną osobę. Obliczyć prawdopodobieństwo tego, że jest to mężczyzna, jeśli

## MATEMATYKA

7.cd. stwierdzono, że osoba ta nie rozróżnia kolorów.

8. Rozwiązać nierówność

$$\lim_{t \rightarrow 0} \left( \frac{\sin tx}{t} - 4 \frac{t}{\sin tx} \right) > 3$$

1981 r.  
Wersja I  
Część II

1. Czy ciąg  $(\sqrt{2} + \sqrt{3}, -1, \sqrt{3} - \sqrt{2})$  jest ciągiem geometrycznym?  
Odpowiedź uzasadnij.
2. Jak położony jest wykres trójkątnu  $y = ax^2 + bx + c$ , jeżeli  $a < 0$  i  $\Delta < 0$ ? Jaki jest w tym przypadku znak liczby  $c$ ?
3. Obliczyć długość tej cięciwy elipsy  $x^2 + 2y^2 = 18$ , która dzieli kąt między osiami układu współrzędnych na połowy.  
Wykonać rysunek.
4. Sformułować zasadę indukcji matematycznej.
5. Narysować zbiór  $A \cap B$ , jeżeli:  
 $A = \{(x, y) : y \leq \log_2 x\}$ ,  $B = \{(x, y) : x^2 + y^2 - 2x < 0\}$
6. Udowodnić, że jeżeli  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = +\infty$  i  $\bigwedge_{n \in \mathbb{N}} b_n \geq a_n$ ,  
to  $\lim_{n \rightarrow \infty} b_n = +\infty$
7. Udowodnić prawo logiczne:  $(p \Rightarrow q) \Rightarrow [(p \wedge q) \Leftrightarrow p]$
8. Naszkicować wykres funkcji  $y = \sin x + \cos x$  dla  $x \in \langle -\pi, \pi \rangle$
9. Co jest bardziej prawdopodobne: wygrać z równorzędnym przeciwnikiem 2 partie z 3 partii, czy 4 partie z 6 partii?
10. Zbadać istnienie pochodnej  $f'(0)$ , jeżeli  $f(x) = |x|x$ .
11. Rozwiązać nierówność  $\sqrt{x^2 - 16} < 2 - x$ .
12. Sformułować i udowodnić twierdzenie o podzielności wielomianu  $W(x)$  przez dwumian  $(x - a)$ .

## MATEMATYKA

13. Wyprowadzić wzór na sumę  $n$  początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego.
14. Sporządzić wykres funkcji  $f(x) = 2\left|x - \frac{1}{2}\right| - x^2$  w przedziale  $\langle -1, 2 \rangle$ .
15. Obliczyć granicę  $\lim_{x \rightarrow +\infty} (x^2 \cdot f'(x))$ , gdy  $f(x) = \sqrt{\frac{x+1}{x-1}}$
16. Sporządzić wykres linii  $x^2 + 4x - y^2 = 0$  i zaznaczyć jej ogniska.
17. Sformułować i udowodnić warunek konieczny istnienia maksimum lokalnego funkcji różniczkowalnej.
18. Sformułować i udowodnić twierdzenie o trzech prostych prostopadłych.
19. Dany jest trójkąt. Zbudować kwadrat o polu dwa razy większym.
20. Pole powierzchni wielościanu opisanego na kuli wynosi  $9 \text{ cm}^2$ , a jego objętość  $12 \text{ cm}^3$ . Obliczyć promień kuli.

1981 r.  
Wersja II  
Część I

1. W zbiorze trójkątów prostokątnych o danym obwodzie  $2 \text{ dcm}$  wyznaczyć ten, którego pole jest największe.
2. Wyznaczyć półosie elipsy  $\frac{x^2}{4k^2} + \frac{y^2}{k^2} = 1$  stycznej do prostej  $x + 2\sqrt{3}y - 8 = 0$ .
3. Rozwiązać nierówność:  

$$\cos^2 x + \cos^3 x + \dots + \cos^n x + \dots < 1 + \cos x$$
dla  $x \in (0, 2\pi)$
4. W okrąg o promieniu  $R$  wpisano trójkąt prostokątny. Wiadomo, że odległość stycznej do okręgu, przechodzącej przez wierzchołek kąta prostego od jednego z pozostałych wierzchołków tego trójkąta jest równa  $d$ . Obliczyć pole tego trójkąta.  
Podać warunek rozwiązalności zadania.

## MATEMATYKA

5. Rozwiązać układ równań:

$$\begin{cases} 8^{2x} + 1 = 32 \cdot 2^{4y} - 1 \\ 5 \cdot 5^x - y = \sqrt{25^{2y} + 1} \end{cases}$$

6. Znaleźć długość promienia kuli wpisanej w czworokątny ostrosłup prawidłowy o długości krawędzi podstawy  $a$  i kącie płaskim przy podstawie  $\alpha$ .
7. Ze zbioru  $\{1, 2, 3, \dots, 10\}$  wybieramy w sposób losowy kolejno dwie liczby bez zwracania. Obliczyć prawdopodobieństwo wylosowania takiej pary  $(x, y)$  liczb, dla której  $y - x > 2$ .
8. Wykazać, że dla każdego naturalnego  $n \geq 2$  liczba  $2^{2^n} - 6$  jest podzielna przez 10.

1981 r.  
Wersja II  
Część II

1. Dane są funkcje określone wzorami:

$$f(x) = \sin x, \quad g(x) = x^2 + 1.$$

Które z poniższych relacji są prawdziwe dla każdego  $x \in \mathbb{R}$ :

$$a/ \quad g[f(x)] \geq 1; \quad b/ \quad g[f(x)] = f[g(x)]; \quad c/ \quad f[g(x)] \leq 1$$

2. Które z dwóch zdań:

$$a/ \quad \bigwedge_{x \in \mathbb{R}} \bigvee_{y \in \mathbb{R}} x - y < 0; \quad b/ \quad \bigvee_{y \in \mathbb{R}} \bigwedge_{x \in \mathbb{R}} x - y < 0$$

jest prawdziwe? Uzasadnić odpowiedź.

3. Rozwiązać nierówność:

$$\log_{\frac{1}{3}}(2x - 7) + 1 < -\log_3(x - 6).$$

4. Zbiory  $A$  i  $B$  punktów  $(x, y)$  płaszczyzny  $OXY$  dane są następująco:

$$A = \{(x, y) : y = 2^x - |x|\}, \quad B = \{(x, y) : x + y \leq 1\}$$

Znaleźć zbiór  $Z = A \cap B$ . Wykonać odpowiedni rysunek.

## MATEMATYKA

5. Dane są wektory:  
 $\vec{a} = [2; -1; 3]$  ;  $\vec{b} = [1; 0; -1]$   
 Obliczyć  $\cos \angle(\vec{u}, \vec{v})$  jeżeli wiadomo, że:  
 $\vec{u} = 3\vec{a} - \vec{b}$  ,  $\vec{v} = \vec{a} + \vec{b}$ .
6. Wielomian  $W_3(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$  ma pierwiastki:  $-1$ ;  $2$  i  $3$ .  
 Obliczyć wartość ilorazu  $\frac{W_3(1)}{W_3(0)}$ .
7. Podstawą prostopadłościanu jest kwadrat o boku  $a$ . Przekątna prostopadłościanu tworzy z płaszczyzną ściany bocznej kąt  $\alpha$ .  
 Obliczyć objętość tego prostopadłościanu.
8. Dla jakich wartości parametru  $k \in \mathbb{R}$ , obie współrzędne  $x, y$  punktów okręgu o równaniu:  $x^2 + y^2 - 6x - 2ky + k^2 - k + 9 = 0$  są nieujemne.
9. Zdarzenia  $A$  i  $B$  są rozłączne. Wiedząc, że:  
 $P(A) = 0,5$  ;  $P(B) = 0,3$  , obliczyć:  
 $P(A \cup B)$ ;  $P(A \cap B)$ ;  $P(B - A)$ ;  $P(A|B)$ .
10. Dla jakich wartości parametru  $k \in \mathbb{R}$  proste o równaniach:  
 $kx + 2y + 1 = 0$   
 $kx - ky + 2 = 0$   
 są: a/ prostopadłe, b/ równoległe.
11. Dla jakich rzeczywistych wartości  $x$  spełnione jest równanie:  
 $\log_{\frac{1}{2}} \left[ \left( 1 + \operatorname{tg} \frac{x}{2} \operatorname{tg} x \right) \cos x \right] = 0$ .
12. Korzystając z definicji obliczyć w punkcie  $x = x_0$  pochodną funkcji określonej wzorem:  $f(x) = \sqrt{3x + 1}$ .
13. Dla jakich wartości parametru  $m \in \mathbb{R}$ , zbiór punktów  $(x, y)$  płaszczyzny  $OXY$  spełniających równanie  $2x^2 + 9y^2 - 4x - 24y + m = 0$  jest zbiorem pustym.

## MATEMATYKA

14. Dowieść, że jeżeli trzy kolejne kąty czworokąta wpisanego w okrąg tworzą ciąg arytmetyczny, to dwa kąty tego czworokąta są proste.
15. Rozwiązać równanie  $\sqrt{-\log x} = \sqrt{-x^2 + 3x - 2}$ .
16. Udowodnić, że jeżeli ciąg  $\{a_n\}$  jest zbieżny do zera i ciąg  $\{b_n\}$  jest ograniczony, to ciąg  $\{c_n\} = \{a_n \cdot b_n\}$  jest zbieżny do zera.
17. Obliczyć granice jednostronne w punkcie  $x = 0$  funkcji określonej wzorem  $f(x) = \frac{1}{4 - 2 \frac{1}{x}}$ .
18. Znaleźć w przedziale  $\langle -1, 1 \rangle$  najmniejszą i największą wartość funkcji określonej wzorem:  $f(x) = 1 + \frac{x^2 + 1}{x^2 - 4}$ .
19. Dla jakich całkowitych wartości  $\alpha$  ciąg  $\{a_n\}$ , gdzie

$$a_n = \frac{1 + 2 + \dots + n}{n^2(n+1)^2} \cdot n^\alpha$$

jest rozbieżny.

20. Dane są liczby:

$$I_1 = \int_0^{\pi/2} \sin^4 x dx : I_2 = \int_0^{\pi/2} \sin^2 x dx : I_3 = \int_0^{\pi/2} dx$$

Wykazać bez obliczania całek, że:

$$I_1 < I_2 < I_3.$$

1981 r.  
Wersja III  
Część I

1. W zbiorze trójkątów prostokątnych o danym obwodzie 2 dm wyznaczyć ten, którego pole jest największe.
2. Wyznaczyć półosie elipsy  $\frac{x^2}{4k^2} + \frac{y^2}{k^2} = 1$  stycznej do prostej  $x + 2\sqrt{3}y - 8 = 0$ .



## MATEMATYKA

3. Rozwiązać nierówność:

$$\cos^2 x + \cos^3 x + \dots + \cos^n x + \dots < 1 + \cos x$$

dla  $x \in (0, 2\pi)$

4. W okrąg o promieniu
- $R$
- wpisano trójkąt prostokątny. Wiadomo, że odległość stycznej do okręgu, przechodzącej przez wierzchołek kąta prostego od jednego z pozostałych wierzchołków tego trójkąta jest równa
- $d$
- . Obliczyć pole tego trójkąta.

Podać warunek rozwiązalności zadania.

5. Rozwiązać układ równań:

$$\begin{cases} 8^{2x} + 1 = 32 \cdot 2^{4y} - 1 \\ 5 \cdot 5^x - y = \sqrt{25^{2y} + 1} \end{cases}$$

6. Znaleźć długość promienia kuli wpisanej w czworokątny ostrosłup prawidłowy o długości krawędzi podstawy  $a$  i kącie płaskim przy podstawie  $\alpha$ .
7. Ze zbioru  $\{1, 2, 3, \dots, 10\}$  wybieramy w sposób losowy kolejno dwie liczby bez zwracania. Obliczyć prawdopodobieństwo wylosowania takiej pary  $(x, y)$  liczb, dla której  $y - x > 2$ .
8. Wykazać, że dla każdego naturalnego  $n \geq 2$  liczba  $2^{2^n} - 6$  jest podzielna przez 10.

1981 r.  
Wersja III  
Część II

1. Obliczyć:
- $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2 + 4 + 6 + \dots + 2n}{2n^2 + n - 1}$

2. Dany jest układ równań:
- $$\begin{cases} ax + 2y = 1 \\ 2x - 4y = b \end{cases}$$

Przedyskutować rozwiązalność tego układu ze względu na  $a$  i  $b$ .

## MATEMATYKA

3. Rozwiązać nierówność:

$$\log_{\frac{1}{2}} (2x - 3) > 1$$

4. Napisać równanie prostej przechodzącej przez ognisko paraboli
- $y^2 = 8x$
- i prostopadłej do prostej
- $x + 2y - 5 = 0$
- .

5. Rozwiązać nierówność:

$$|x| > \frac{1}{x}$$

6. Dane są zbiory
- $A = \{x: |x + 1| \geq 1\}$
- ,
- $B = (-\infty, -2) \cup (0, +\infty)$
- .
- 
- Który z tych zbiorów zawiera się w drugim?

7. Podać kres górny i dolny zbioru:

$$A = \left\{ m : m = \frac{2n - 1}{n + 2} \quad \text{ i } n \in \mathbb{N} \right\}$$

8. Dane są trzy punkty A, B i C nie leżące na jednej prostej.  
znaleźć zbiór wszystkich punktów /w przestrzeni/ równo oddalonych od tych punktów. Odpowiedź uzasadnić.
9. Sformułować i udowodnić twierdzenie Pitagorasa.
10. Rzucono sześcioma kostkami. Jakie jest prawdopodobieństwo wyrzucenia w sumie parzystej liczby oczek. Odpowiedź uzasadnić.
11. Udowodnić, że punkty przecięcia się czterech dwusiecznych kątów równoległoboku różnego od rombu są wierzchołkami prostokąta.
12. Kula o danym promieniu R i stożek mają równe objętości. Pole powierzchni bocznej stożka jest trzy razy większe od pola podstawy. Znaleźć wysokość stożka.
13. Sformułować i uzasadnić warunek konieczny i dostateczny podzielności wielomianu  $W(x)$  przez dwumian  $(x - a)$ .
14. Dla jakich wartości  $a$  istnieją liczby:  $\log_{\frac{1}{2}} \left[ \log_2 \left( \log_{\frac{1}{2}} a \right) \right]$ .
15. Podać definicję ekstremum lokalnego funkcji. Sporządzić szkic wykresu funkcji  $f$ , gdzie:  $f(x) = ||x - 1| - 2|$ ,  $x \in (-\infty, 3)$  i wskazać jej ekstrema lokalne.

## MATEMATYKA

16. Podać definicję pochodnej funkcji  $f$  w punkcie  $x_0$ . Czy istnieje  $f'(0)$ , gdy  $f(x) = |x|^3$ ? Odpowiedź uzasadnić.
17. Funkcja  $x \rightarrow f(x)$  ma pochodną w punkcie  $x = x_0$ . Wykazać, że
- $$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + h) - f(x_0 - h)}{h} = 2 f'(x_0).$$
18. Podać przekształcenie, które przeprowadza okrąg  $x^2 + y^2 = 1$  w elipsę  $9x^2 + 4y^2 = 36$ . Wykonać rysunek.
19. Podać i udowodnić twierdzenie o granicy sumy dwóch ciągów zbieżnych.
20. Sformułować i udowodnić twierdzenie o prawdopodobieństwie całkowitym.



## FIZYKA

1985 r.  
Wersja I  
Część I

1. Pocisk o masie  $m$  lecący poziomo przebija drewniany klocek o masie  $M$  zawieszony na cienkiej i nierozciągliwej nici o długości  $l$ . Na skutek tego nić z klockiem odchyliła się o kąt  $\alpha$ , a prędkość pocisku zmalała z  $v_1$  do  $v_2$ . Jaka część energii kinetycznej pocisku zamieniła się na ciepło? Przyspieszenie ziemskie wynosi  $g$ .
2. Na brzegu poziomego stolika o masie  $m_1 = 100$  kg i o promieniu  $r = 1$  m wirującego z częstotliwością  $f = 0,5$  Hz dookoła pionowej osi przechodzącej przez jego środek stoi człowiek o masie  $m_2 = 60$  kg. Z jaką prędkością kątową będzie się obracał stół, gdy człowiek przejdzie na jego środek? O ile zmieni się przy tym energia kinetyczna układu stół - człowiek? Człowieka traktować jako punkt materialny, stół zaś jako jednorodny krążek o momencie bezwładności  $J = 0,5 mr^2$ . Tarcie w łożyskach osi pominąć.

## FIZYKA

3. Pyłek o masie  $m_1 = 1 \text{ mg}$  naładowany ładunkiem  $q = 10^{-8} \text{ C}$  rozpoczyna ruch w jednorodnym, poziomym polu elektrycznym o natężeniu  $E = 10^3 \text{ V/m}$ . Obliczyć drogę, jaką przebył pyłek w czasie gdy jego przesunięcie w kierunku poziomym  $x = 1 \text{ cm}$  oraz przyspieszenie tego ruchu. Przyspieszenie ziemskie przyjąć  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Opór ośrodka pominąć.
4. W cylindrze zamkniętym ruchomym tłokiem znajduje się tlen o masie  $m = 0,2 \text{ kg}$ . Po pbraniu przez tlen ciepła  $Q = 916 \text{ J}$ , jego temperatura wzrosła o  $\Delta T = 5 \text{ K}$ . Obliczyć ciepło właściwe tlenu w tej przemianie, pracę wykonaną przez gaz oraz zmianę energii wewnętrznej tlenu. Masa cząsteczkowa tlenu  $\mu = 32 \text{ g/mol}$ , stała gazowa  $R = 8,31 \text{ J/mol K}$ . Tarcie koła pominąć.
5. Napięcie maksymalne źródła prądu sinusoidalnie zmiennego  $U_0 = 300 \text{ V}$ . Do źródła tego podłączono neonówkę, która świeci wtedy, gdy  $U_z \geq 150 \text{ V}$ . Obliczyć stosunek czasu, w którym neonówka świeci, do czasu, w którym neonówka nie świeci.
6. W jednorodnym, pionowym polu magnetycznym o indukcji  $B = 200 \text{ mT}$ , na poziomych równoległych szynach umieszczono prostopadły do nich przewodnik o masie  $m = 10 \text{ g}$ . Odległość między szynami  $l = 0,1 \text{ m}$ . Gdy szyny połączono ze źródłem prądu o sile elektromotorycznej  $\mathcal{E} = 75 \text{ V}$ , przewodnik zaczął się przesuwac z przyspieszeniem  $a = 3 \text{ m/s}^2$ . Współczynnik tarcia o szyny  $\mu = 0,2$ . Obliczyć opór wewnętrzny źródła prądu, jeżeli opór zewnętrzny tego obwodu  $R = 25 \text{ }\Omega$ . Przyspieszenie ziemskie przyjąć  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .
7. Cienki krążek o powierzchni  $A_1 = 32 \text{ cm}^2$  ustawiono na osi optycznej soczewki skupiającej, prostopadle do tej osi i uzyskano

## FIZYKA

- 7.(cd) jego rzeczywisty obraz o powierzchni  $A_2 = 2 \text{ cm}^2$ . Nie zmieniając odległości przedmiotu od soczewki zanurzono ten układ w wodzie. Obliczyć powierzchnię ponownie otrzymanego obrazu, jeśli wiadomo, że ogniskowa soczewki po zanurzeniu w wodzie zwiększyła się  $k = 4$  razy.
8. Długość fali odpowiadająca krótkofalowej granicy ciągłego widma lampy rentgenowskiej  $\lambda = 3 \text{ nm}$ . Obliczyć minimalną długość fali de Broglie'a elektronów bombardujących antykatodę w tej lampie. Przyjąć: masa elektronu  $m = 9 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ , prędkość światła  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ , stała Plancka  $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ . Efekty relatywistyczne pominąć.

1985  
Wersja I  
Część II

1. Dwa ciała, których stosunek mas jest równy 3 mają jednakowe pędy. Obliczyć stosunek ich energii kinetycznych.
2. Jaką drogę przebyło ciało w drugiej sekundzie ruchu jednostajnie przyspieszonego, jeżeli w pierwszej przebyło drogę 1 m ?
3. W powietrzu rozchodzi się dźwięk o częstotliwości 680 Hz. W jakiej najmniejszej odległości znajdują się dwa punkty wykonujące drgania o przeciwnych fazach? Prędkość dźwięku w powietrzu równa jest 340 m/s.
4. Jaką pracę należy wykonać, aby koło zamachowe o momencie bezwładności  $I = 6 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$  rozpędzić tak, by wykonywało ono 240 obrotów w ciągu jednej minuty ?
5. W naczyniu całkowicie wypełnionym wodą pływa kawałek lodu. Czy zmieni się ciśnienie wywierane na dno, gdy lód stopi się ?
6. Narysować w układzie współrzędnych pV obieg termodynamiczny składający się z izochory, izobary i adiabaty.

## FIZYKA

7. W pewnym obszarze potencjał elektryczny jest stały. Określić natężenie pola w tym obszarze.
8. Jak zmieni się opór drutu o przekroju kołowym, jeżeli jego długość i średnicę zwiększymy  $n$ -krotnie ?
9. Obliczyć kąt ugięcia /pierwszego rzędu/ światła o długości fali 500 nm po przejściu przez siatkę dyfrakcyjną, której stała wynosi  $1 \mu\text{m}$ .
10. Ile gramów promieniotwórczego izotopu kobaltu zawierał 10 lat temu preparat, który obecnie zawiera  $10^{-3}$  g tego izotopu ?  
Przyjąć, że czas połowicznego zaniku  $^{60}_{27}\text{Co}$  wynosi 5 lat.
11. Kula metalowa o masie  $m = 5 \text{ kg}$  spada swobodnie z wysokości  $h = 3 \text{ m}$  na płytę metalową o bardzo dużej masie. Podczas zderzenia energia wewnętrzna kuli i płyty wzrosła o  $Q = 100 \text{ J}$ . Obliczyć na jaką wysokość odbije się kula. Przyjąć  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .
12. Przyspieszenie grawitacyjne na powierzchni Ziemi wynosi  $g$ . Obliczyć przyspieszenie grawitacyjne na planecie o takiej samej masie co Ziemia, ale o dwukrotnie większym promieniu.
13. Łódź płynie rzeką z miejscowości A do B i z powrotem. Prędkość łodzi względem wody wynosi  $3 \text{ m/s}$ , a prędkość wody względem brzegów wynosi  $1 \text{ m/s}$ . Jaka jest średnia prędkość łodzi względem brzegów ?
14. Jakie warunki muszą być spełnione, aby wskutek zderzenia dwóch doskonale niesprężystych kul ich energia kinetyczna zamieniła się całkowicie w energię wewnętrzną ?
15. Silnik Carnota pracuje w zakresie temperatur  $227^\circ\text{C}$  i  $127^\circ\text{C}$ . Jaką pracę wykonał ten silnik, jeżeli w wyższej temperaturze pobrał on  $2,5 \text{ kJ}$  ciepła ?



## FIZYKA

16. Które z wielkości:  $C$  - pojemność,  $Q$  - ładunek,  $U$  - napięcie,  $E$  - natężenie pola elektrycznego,  $W$  - energia naładowanego kondensatora dołączonego do stałego źródła napięcia nie zmienia swojej wartości, jeżeli kondensator wypełnimy dielektrykiem?
17. Opisać krótko jedną z metod doświadczalnego wyznaczania oporu elektrycznego.
18. Określić okres ruchu cząstki o masie  $m$  i ładunku  $q$ , poruszającej się prostopadle do kierunku pola magnetycznego o indukcji  $B$ .
19. Dla której z barw: czerwonej czy fioletowej kąt całkowitej polaryzacji przy odbiciu światła od płytki szklanej jest większy?
20. Deuteron i cząstka  $\alpha$  przebyły tę samą różnicę potencjałów. Ile razy pęd cząstki  $\alpha$  jest większy od pędu deuteronu? Przyjąć, że masa protonu jest równa masie neutronu oraz, że prędkości początkowe obu cząstek były równe zeru.

1984 r.  
Wersja I  
Część I

1. Czas wjeżdżania windy na wieżę telewizyjną o wysokości  $h = 322$  m wynosi  $t = 60$  s. Pierwszą część drogi winda przebywa ze stałym przyspieszeniem do osiągnięcia prędkości  $v = 7$  m/s. Drugą część drogi przebywa ruchem jednostajnym, a trzecią - ruchem jednostajnie opóźnionym. Obliczyć przyspieszenie z jakim winda rusza z miejsca przyjmując, że jest ono co do wartości bezwzględnej równe opóźnieniu podczas hamowania.
2. Satelita Ziemi o masie  $m$  zmienił orbitę kołową o promieniu  $R_1$  na orbitę kołową o promieniu  $R_2 > R_1$ . Obliczyć zmianę energii mechanicznej satelity. Promień Ziemi wynosi  $R$ , a przyspieszenie grawitacyjne na powierzchni Ziemi -  $g$ .

## FIZYKA

3. Obliczyć amplitudę drgań harmoniczných punktu materialnego, jeżeli jego całkowita energia mechaniczna jest  $E = 4 \cdot 10^{-2} \text{ J}$ , a działająca nań siła przy wychyleniu do połowy amplitudy wynosi  $F = 2 \text{ N}$ .

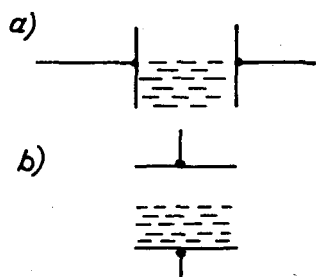
4. W cylindrze o objętości  $V_1$  znajduje się gaz doskonały pod ciśnieniem  $p_1$ . Obliczyć przyrost energii wewnętrznej tego gazu w dwóch przypadkach:

a/ przy stałej objętości  $V_1$  ciśnienie wzrosło  $k$  razy,

b/ pod stałym ciśnieniem  $p_1$  objętość wzrosła  $n$  razy.

Stała gazowa wynosi  $R$ , ciepło molowe w stałej objętości  $C_V$ .

5. Okładki płaskiego kondensatora próżniowego zanurzono do połowy



w naczyniu z olejem: a/ pionowo, b/ poziomo (rysunek). Kondensator jest połączony ze źródłem napięcia sinusoidalnie zmiennego. W którym przypadku maksymalne natężenie prądu płynącego w obwodzie będzie większe i ile razy?

Względna przenikalność elektryczna oleju  $\epsilon_r = 4$ .

6. Dwa oporniki o oporach  $R_1$  i  $R_2$  połączone równolegle dołączono do ogniwa o oporze wewnętrznym  $r$ . Obliczyć siłę elektromotoryczną ogniwa, jeżeli wiadomo, że moc wydzielana w oporniku  $R_1$  wynosi  $P$ .
7. Między zwierciadłem płaskim a soczewką ustawiono płonącą świecę w odległości  $x = 1 \text{ m}$  od soczewki. Soczewka daje dwa rzeczywiste obrazy świecy: jeden powiększony dwa razy, drugi zmniejszony dwa razy. Obliczyć odległość między świecą i zwierciadłem.

## FIZYKA

8. Źródło monochromatycznego promieniowania ultrafioletowego emituje  $n = 5 \cdot 10^{19}$  fotonów w ciągu sekundy. Moc tego promieniowania wynosi  $P = 50$  W. Obliczyć pęd pojedynczego fotonu oraz maksymalną prędkość elektronów wybijanych przez te fotony z metalu o pracy wyjścia  $W = 5$  eV.  
Masa elektronu  $m = 9 \cdot 10^{-31}$  kg, prędkość światła  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s.

1984 r.  
Wersja I  
Część II

1. Obliczyć średnią prędkość ciała spadającego swobodnie z wysokości  $h$ . Przyspieszenie ziemskie wynosi  $g$ .
2. Dwa ciała o różnych masach mają jednakowe energie kinetyczne. Które z nich ma większy pęd?
3. Ciało pływa w cieczy o gęstości  $\rho$  zanurzone do  $3/5$  swojej objętości. Obliczyć gęstość ciała.
4. Odległość między sąsiednimi grzbietami fal na jeziorze wynosi 9 m. Z jaką prędkością rozchodzą się fale, jeżeli uderzają o brzeg 6 razy na minutę?
5. Ile razy zwiększyło się ciśnienie gazu doskonałego, jeżeli jego objętość zmniejszyła się dwukrotnie, a temperatura bezwzględna wzrosła 3 razy?
6. Czy można doprowadzić wodę do wrzenia nie podgrzewając jej?
7. W obwodzie drgającym LC zmniejszono dwukrotnie indukcyjność cewki. Jak należy zmienić w kondensatorze płaskim odległość między okładkami, aby okres drgań własnych obwodu LC pozostał bez zmian?
8. Prędkość światła w szkłe wynosi  $v_1$ , a w wodzie  $v_2$  ( $v_1 < v_2$ ). Obliczyć kąt graniczny.

## FIZYKA

9. Promień świetlny padający na powierzchnię płytki szklanej pod kątem  $60^\circ$  jest po odbiciu całkowicie spolaryzowany. Ile wynosi współczynnik załamania światła w szkłe, z którego wykonano płytkę?
10. Stała rozpadu pierwiastka promieniotwórczego wynosi  $\lambda$ . Jaki jest czas połowicznego zaniku pierwiastka?
11. Podać zasadę pomiaru prędkości głosu w metalu przy pomocy rury Kundta.
12. Na brzegu obracającej się tarczy leży mały klocek. Przy jakiej najmniejszej liczbie obrotów na sekundę klocek spadnie z tarczy? Dane są:  $f$  - współczynnik tarcia,  $d$  - średnica tarczy,  $g$  - przyspieszenie ziemskie.
13. Temperaturę pręta podwyższono o  $\Delta T$ . Jakie ciśnienie  $p$  należy wyrzeć na pręt wzdłuż jego osi, aby nie zmienił on swojej długości? Znane są: moduł Younga  $E$  i współczynnik rozszerzalności liniowej  $\lambda$ .
14. Jak zmieni się energia elektryczna naładowanego kondensatora, jeżeli po odłączeniu od źródła napięcia przestrzeń między jego okładkami wypełnimy dielektrykiem o względnej przenikalności elektrycznej  $\epsilon_r = 2$ ?
15. Trzy kondensatory o pojemnościach  $C_1 = C$ ,  $C_2 = 1/2 C$ ,  $C_3 = 1/3 C$  połączono szeregowo i dołączono do źródła napięcia. Który z kondensatorów naładuje się do największego napięcia?
16. Elektron porusza się w jednorodnym polu magnetycznym o indukcji  $B$  po okręgu o promieniu  $r$  z niewielką prędkością. Jak zmieni się promień okręgu, jeśli prędkość elektronu zmaleje 3-krotnie, zaś indukcja magnetyczna wzrośnie dwukrotnie?

## FIZYKA

17. Wykazać, że przyspieszenie w jednorodnym polu elektrycznym deuteronu i cząstki  $\alpha$  są takie same? Przyjąć, że masa protonu jest równa masie neutronu. Nie uwzględniać zmiany masy z prędkością.
18. Dwa źródła światła wysyłają promieniowanie jednakowej mocy. Pierwsze z nich wysyła światło niebieskie, a drugie - czerwone. Które z tych źródeł wysyła więcej fotonów w jednostce czasu?
19. Pewien atom emituje światło o długościach fal  $\lambda_1 = 600 \text{ nm}$  i  $\lambda_2 = 500 \text{ nm}$  dla przejść elektronów z poziomów odpowiednio B na A i C na A. Obliczyć długość fali emitowanej przez ten atom przy przejściu elektronu z poziomu C na B.
20. Jak zmieni się długość fali de Broglie'a elektronu, jeśli jego energia kinetyczna wzrośnie czterokrotnie? ( $v \ll c$ )

1983 r.  
Wersja I  
Część I

Biblioteka Główna P.L.

1. Na poziomej płaszczyźnie znajdują się dwa klocki połączone nicią. Masy klocków wynoszą odpowiednio  $m_1 = 0,3 \text{ kg}$  i  $m_2 = 0,2 \text{ kg}$ . Współczynnik tarcia klocków o podłoże jest dla obu klocków jednaki,  $\mu = 0,1$ . Na klocek o masie  $m_1$  działa stała siła  $F = 5 \text{ N}$  /rys/. Obliczyć przyspieszenie układu oraz siłę z jaką klocek o masie  $m_1$  działa na drugi klocek. Przyjąć  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .



2. Dźwig unosi w górę ciało o masie  $m = 500 \text{ kg}$  ruchem jednostajnie przyspieszonym. Obliczyć moc z jaką pracuje silnik dźwigu, jeżeli straty energii wynoszą 10%, a podnoszenie ciała na wysokość  $h = 10 \text{ m}$  trwało  $t = 5 \text{ s}$ . Przyjąć  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .
3. Równia pochyła o wysokości  $h$  i kącie nachylenia do poziomu  $\alpha$  dotyka podstawą do powierzchni cieczy o gęstości  $\rho_1$ . Z równi

## FIZYKA

- 3.cd. Z równi tej stacza się kulka o gęstości  $\rho_2 < \rho_1$  i wpada do cieczy. W jakiej odległości od punktu zetknięcia z cieczą kulka wypłynie? Opory ruchu i efekty powierzchniowe zaniedbać.
4. W pionowo ustawionym naczyniu zamkniętym od góry tłokiem, który może poruszać się bez tarcia, znajduje się  $n = 1$  mol gazu o temperaturze  $T = 300$  K. Ciężar tłoka wynosi  $Q = 500$  N, a jego powierzchnia  $S = 25 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$ . Ile wyniesie objętość rozpatrywanego gazu, jeżeli naczynie umieścimy w windzie poruszającej się w górę z przyspieszeniem  $a = \frac{1}{2} g$ ? Ciśnienie atmosferyczne  $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$ , stała gazowa  $R = 8.31 \frac{\text{J}}{\text{mol K}}$ .
5. Cząstka alfa porusza się w próżni po okręgu o promieniu  $R = 5 \text{ cm}$  w jednorodnym polu magnetycznym o indukcji  $B = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ T}$ . Obliczyć długość fali de Broglie'a odpowiadającej tej cząstce. Stała Plancka  $h = 6,67 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$ , ładunek elektronu  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .
6. W oporniku dołączonym do baterii złożonej z pięciu szeregowo połączonych ogniw, każde o sile elektromotorycznej  $E = 1,4 \text{ V}$  i oporze wewnętrznym  $r_w = 0,3 \Omega$ , wydzielą się moc  $P = 8 \text{ W}$ . Obliczyć natężenie prądu płynącego w obwodzie.
7. Światło o długości fali  $\lambda_1$  pada na płaskorównoległą płytkę szklaną pod kątem  $\alpha$ . Obliczyć czas biegu promienia we wnętrzu płytki, jeżeli jej grubość wynosi  $d$ . Długość fali światła w szkłe jest równa  $\lambda_2$ , a prędkość światła w próżni wynosi  $c$ .
8. W wyniku przejścia elektronu w atomie wodoru z orbity drugiej na orbitę pierwszą został wyemitowany foton. Obliczyć prędkość odrzutu atomu. Stała Plancka  $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$ , stała Rydberga  $R = 1,1 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$ , masa atomu  $m = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ .

## FIZYKA

1983 r.  
Wersja I  
Część II

1. Które zasady zachowania spełnione są podczas zderzenia:  
a/ niesprężystego                      b/ sprężystego?
2. Ciało o masie  $m = 2\text{kg}$  i prędkości  $V = 4\frac{\text{m}}{\text{s}}$  zatrzymuje się w ciągu czasu  $t = 4\text{s}$  wskutek działania siły hamującej. Jaka jest wartość tej siły?
3. Jak zmienia się okres drgań wyhadła wskutek wzrostu temperatury?
4. W której spośród przemian stanu gazu doskonałego dostarczone ciepło idzie w całości na powiększenie energii wewnętrznej gazu?
5. Gaz doskonały znajdujący się pod ciśnieniem  $10^5\text{ Pa}$  zajmował początkowo objętość  $30\text{ dcm}^3$ . Gaz ogrzano pod stałym ciśnieniem od  $27^\circ\text{C}$  do  $127^\circ\text{C}$ . Obliczyć pracę wykonaną przez gaz.
6. Jak należy włączyć do sieci trzy jednakowe oporniki, aby wydzielala się w nich najmniejsza moc?
7. Jak zmieni się energia elektryczna naładowanego kondensatora, jeżeli jego pojemność zwiększymy czterokrotnie, a jednocześnie dwukrotnie zmniejszymy napięcie między jego okładkami?
8. Określić wartość i kierunek siły, jaką pole magnetyczne działa na poruszającą się w nim cząstkę naładowaną.
9. Współczynnik załamania światła w szkle wynosi 1,5. Z jaką prędkością rozchodzi się światło w szkle, jeśli wiadomo, że prędkość światła w próżni wynosi  $3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ?
10. Na czym polega różnica między wzbudzeniem atomu wodoru a jego jonizacją?
11. Ciało o ciężarze  $P = 30\text{N}$  spada w powietrzu pionowo w dół z przyspieszeniem  $a = 8\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ . Obliczyć siłę oporu powietrza. Przyspieszenie ziemskie  $g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

## FIZYKA

12. Z powierzchni Ziemi wyrzucono pionowo w górę ciało z prędkością  $V = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Na wysokości  $h = 1\text{m}$  energia potencjalna tego ciała wynosiła  $E_p = 5\text{J}$ . Ile wynosiła na tej wysokości energia kinetyczna? przyjąć  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .
13. Na jakiej wysokości ponad powierzchnią Ziemi natężenie pola grawitacyjnego jest czterokrotnie mniejsze aniżeli na powierzchni Ziemi? Wyznaczyć tę wysokość w funkcji promienia Ziemi  $R$ .
14. Stan początkowy gazu jest określony parametrami  $p_1, V_1$ . W wyniku jakiego rozprężenia: izobarycznego czy izotermicznego do objętości  $V_2$  gaz wykona większą pracę?
15. Opisać doświadczenie umożliwiające wyznaczenie równoważnika elektrochemicznego miedzi.
16. Przedstawić graficznie zależność napięcia na biegunach ogniwa od natężenia czerpanego zeń prądu.
17. Woltomierz o zakresie  $10\text{V}$  ma opór  $20\text{k}\Omega$ . Jaki opornik i w jaki sposób należy do niego przyłączyć, aby rozszerzyć jego zakres do  $200\text{V}$ ?
18. Szklaną soczewkę dwuwypukłą umieszczono w cieczy, w której prędkość rozchodzenia się światła jest mniejsza niż w szkłe. Czy w tych warunkach soczewka jest skupiająca czy rozpraszająca?
19. Dla której barwy: czerwonej czy fioletowej kąt graniczny jest mniejszy?
20. Metalowa płytka radioaktywna umieszczona w próżni emituje w ciągu jednostki czasu takie same liczby cząsteczek  $\alpha$  i  $\beta$  oraz fotonów  $\gamma$ . Jakiego znaku ładunek pojawi się na powierzchni tej próbki?



## FIZYKA

1983 r.  
Wersja II  
Część I

1. W klocek o masie  $M = 5\text{ kg}$  leżący na szczycie muru o wysokości  $h = 5\text{ m}$  uderzył lecący poziomo z prędkością  $v = 750\text{ m/s}$  pocisk o masie  $m = 20\text{ g}$  i uwiązał w nim. W jakiej odległości od podstawy muru spadł klocek z pociskiem? Przyjąć  $g = 10\text{ m/s}^2$ . Tarcie klocka o mur pominąć.
2. Na poziomej powierzchni znajdują się dwa połączone nicią ciała o masach  $m_1$  i  $m_2$ . Na ciało o masie  $m_1$  działa siła  $F$  skierowana pod kątem  $\alpha$  do poziomu. Współczynnik tarcia obu ciał o powierzchnię poziomą wynosi  $f$ . Obliczyć przyspieszenie układu tych ciał. Przyspieszenie ziemskie wynosi  $g$ .



3. Na jednorodnym walcu o masie  $m = 2\text{ kg}$  nawinięta jest długa nić, do której przyłożono stałą siłę  $F = 10\text{ N}$ , powodującą ruch obrotowy walca wokół nieruchomej osi. Obliczyć energię kinetyczną jaką uzyska walec po upływie czasu  $t = 5\text{ s}$ .
4. Gaz, dla którego  $\frac{c_p}{c_v} = \kappa = \frac{4}{3}$  znajduje się pod ciśnieniem  $p = 200\text{ hPa}$  i zajmuje objętość  $V = 3 \cdot 10^{-3}\text{ m}^3$ . W wyniku przemiany izobarycznej jego objętość zwiększyła się  $n = 3$  razy. Obliczyć ciepło pobrane przez gaz oraz przyrost jego energii wewnętrznej.
5. Dwie jednakowo naładowane kuleczki o tych samych masach, zostały zawieszone w próżni na dwóch równej długości nitkach, zamocowanych u góry w jednym punkcie. Następnie zanurzono je w ciekłym dielektryku. Gęstość materiału, z którego wykonano kulki jest równa  $\rho_1$ , a gęstość cieczy wynosi  $\rho_2$ . Obliczyć względną przenikalność elektryczną cieczy, jeżeli kąt odchylenia nitek w cieczy i w próżni był taki sam.

## FIZYKA

6. Między okładki kondensatora płaskiego o pojemności  $C = 10 \text{ pF}$  wpada /równolegle do okładek/ elektron z prędkością  $v = 10^6 \text{ m/s}$ . Prostopadle do kierunku prędkości  $v$  działa pole magnetyczne o indukcji  $B = 0,1 \text{ T}$ . Odległość między okładkami wynosi  $l = 1 \text{ cm}$ . Jakim ładunkiem  $q$  należy naładować kondensator, aby elektron poruszał się po linii prostej.
7. Długość fali świetlnej przy przejściu z próżni do wody zmniejsza się o  $k = 25\%$ . Obliczyć współczynnik załamania wody względem próżni.
8. Umieszczona w próżni kulka metalowa o promieniu  $R = 10^{-2} \text{ m}$  jest oświetlona promieniowaniem o długości fali  $\lambda = 3,3 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ . Do jakiego maksymalnego potencjału naładuje się kulka na skutek zachodzącego na jej powierzchni zjawiska fotoelektrycznego? Jaki ładunek elektryczny uzyskała kulka?  
Praca wyjścia elektronów z metalu kulki wynosi  $W = 2,0 \text{ eV}$ .  
Przyjąć: stałą Plancka  $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ , ładunek elektronu  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ , przenikalność elektryczną próżni  $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$ , prędkość światła w próżni  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ .

1983 r.  
Wersja II  
Część II

1. Ciało rusza z miejsca ze stałym przyspieszeniem  $3 \text{ m/s}^2$  i porusza się przez  $4 \text{ s}$ . Ile wynosi średnia prędkość ciała w tym ruchu?
2. Ciało zsuwa się po równi pochyłej o kącie nachylenia  $\alpha$  ruchem jednostajnym. Ile wynosi współczynnik tarcia kinetycznego?
3. Koło zamachowe wykonujące początkowo  $12$  obrotów na sekundę zatrzymuje się po  $6$  sekundach. Obliczyć średnie przyspieszenie kątowe.

## FIZYKA

4. Czy jest możliwe, ażeby temperatura gazu nie rosła mimo dostarczonego mu ciepła? Podać przykłady.
5. Jak zmieni się sprawność silnika Carnota jeżeli temperatura grzejnika wzrośnie z  $T_1 = 400 \text{ K}$  do  $T_1' = 500 \text{ K}$ , a temperatura chłodnicy z  $T_2 = 300 \text{ K}$  do  $T_2' = 400 \text{ K}$ ?
6. Między końcami przewodnika miedzianego o długości  $l$  i średnicy  $d$  istnieje różnica potencjałów  $U$ . Oblicz moc wydzieloną w tym przewodniku, jeżeli opór właściwy miedzi wynosi  $\rho$ ?
7. Czy stałe pole magnetyczne może zmienić energię kinetyczną poruszającej się w nim naelektryzowanej cząstki ?
8. Kulka metalowa o promieniu  $R = 1 \text{ m}$  ma potencjał  $V_0 = 10^4 \text{ V}$ . Jaki potencjał panuje w powietrzu w odległości  $x = 2 \text{ m}$  od powierzchni kulki i jakie natężenie ma pole elektryczne w tym miejscu?
9. Dlaczego światło białe ulega rozszczepieniu przechodząc przez pryzmat?
10. Pęd fotonu uległ zmniejszeniu. Jakiej zmianie uległa długość fali odpowiadającej fotonowi?
11. W kulkę  $A$  wiszącą na nici uderzają z przeciwnych stron jednocześnie dwie kulki  $B$  i  $C$  o jednakowych masach. Zderzenie jest centralne i kulki  $B$  i  $C$  poruszają się przed zderzeniem poziomo z jednakowymi prędkościami. Kulka  $B$  wbija się w kulkę  $A$ , zaś kulka  $C$  odbija się sprężysto od kulki  $A$ . W którą stronę wychyli się kulka  $A$  po zderzeniu?
12. Walec i cienkościenna rura o tych samych masach i promieniach oraz odpowiednich momentach bezwładności:  $I_1 = 0,5 m R^2$ /walec/ i  $I_2 = m R^2$ /rura/ wtłaczają się z jednakową prędkością na równię pochyłą. Które z tych ciał osiągnie większą wysokość?
13. Jaki jest okres wahań wahadła matematycznego o długości  $l$  zawie-

## FIZYKA

szonemu w wagonie, który porusza się poziomo z przyspieszeniem  $a$ . Przyspieszenie ziemskie wynosi  $g$ .

14. Zbiornik wypełniony jest mieszaniną wodoru i azotu o temperaturze  $T$ . Cząsteczki którego gazu mają większą średnią prędkość?
15. Jak i ile razy zmieni się energia naładowanego kondensatora po wstawieniu między jego okładki dielektryka o względnej przenikalności elektrycznej  $\epsilon_r$ . Założyć, że ładunek na okładkach jest stały.
16. Jak sprawdzić doświadczalnie poprzeczny charakter fal świetlnych?
17. Z elektrowni o stałej mocy jest przesyłana energia linią wysokiego napięcia. Jeżeli przez zastosowanie transformatora zwiększymy napięcie dwukrotnie, to jak zmienią się straty w linii przesyłowej?
18. Obliczyć częstość i długość fali wysyłanej przez obwód drgający składający się z cewki o indukcyjności  $1,2 \text{ mH}$  i kondensatora o pojemności  $3 \cdot 10^{-2} \mu\text{F}$ . Prędkość światła wynosi  $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ .
19. Przed siatką dyfrakcyjną umieszczono monochromatyczne źródło światła. Jak zmieni się kąt ugięcia prążka pierwszego rzędu /wzrośnie czy zmaleje/ gdy źródło zacznie się oddalać od siatki z określoną stałą prędkością?
20. Dwa protony A i B poruszają się w polu magnetycznym w tym samym kierunku. Energia kinetyczna protonu B jest czterokrotnie większa od energii protonu A. Ile razy większą siłą działa pole na proton B aniżeli na proton A? Efektów relatywistycznych nie uwzględniać.

1982 r.  
Wersja I  
Część I

1. Z wierzchołka równi pochyłej o wysokości  $h = 0,6 \text{ m}$  zjeżdża wózek, którego masa bez kół wynosi  $m_1 = 1 \text{ kg}$ , a cztery kółka mają postać walców o masie  $m_2 = 0,5 \text{ kg}$  każde. Moment bezwładności walca wzglę-

## FIZYKA

- 1.cd.-dem osi geometrycznej  $J = 0,5m r^2$ . Prędkość początkowa wózka równa jest zero. Obliczyć prędkość wózka u podstawy równi. Przyjąć  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .
2. Do wody o gęstości  $\rho_w$  spada z wysokości  $H$  kulka o gęstości  $\rho < \rho_w$ . Obliczyć na jaką głębokość zanurzy się kulka oraz czas jej powrotu od miejsca największego zanurzenia do powierzchni wody. Nie uwzględniać lepkości i napięcia powierzchniowego cieczy. Przyspieszenie ziemskie  $g$  przyjąć za znane.
3. Na równiku pewnej planety będącej jednorodną kulą ciała ważą dwa razy mniej niż na biegunie. Gęstość materii planety  $\rho = 3,14 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ . Obliczyć okres obrotu planety wokół jej osi. Przyjąć wartość stałej grawitacji  $G = 6 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$ .
4. Dwa zbiorniki o objętościach  $v_1$  i  $v_2$  wypełniono gazem o masie cząsteczkowej  $\mu$ . Ciśnienia i temperatury gazu w zbiornikach wynosiły odpowiednio:  $p_1$ ,  $T_1$  oraz  $p_2$ ,  $T_2$ . Następnie oba zbiorniki połączono. Podczas tej operacji część gazu ułotniła się, a temperatura i ciśnienie gazu pozostałego w połączonych zbiornikach uzyskały wartości  $p$  i  $T$ . Obliczyć masę gazu, który ułotnił się. Stała gazowa wynosi  $R$ .
5. Ogniwu tworzy z oporem zewnętrznym  $R_1 = 3,75 \Omega$  obwód zamknięty, w którym płynie prąd o natężeniu  $I_1 = 0,5 \text{ A}$ . Jeżeli opór zewnętrzny zwiększymy o wartość  $R_2 = 4,75 \Omega$ , to natężenie prądu w obwodzie zmniejszy się do  $I_2 = 0,4 \text{ A}$ . Obliczyć siłę elektromotoryczną i opór wewnętrzny ogniwa.
6. Naładowana cząsteczka o określonej energii kinetycznej porusza się w polu magnetycznym po okręgu o promieniu  $R = 2\text{cm}$ . Po przejściu przez płytkę ołowianą porusza się dalej po okręgu, lecz o promieniu  $r = 1 \text{ cm}$ , w tym samym polu magnetycznym. obliczyć względną zmianę energii kinetycznej cząstki. Zmianę masy wraz z prędkością pominąć.

## FIZYKA

7. Napięcie hamujące dla elektronów emitowanych z powierzchni metalu pod działaniem światła o długości fali  $\lambda_1$ , wynosi  $U_1$ .  
Obliczyć wartość napięcia hamującego dla elektronów emitowanych z tego metalu pod wpływem światła o długości fali  $\lambda_2$ . Dane są:  $e$  - ładunek elektronu,  $h$  - stała Plancka,  $c$  - prędkość światła.
8. Punktowe źródło światła umieszczono na głębokości  $h$  w przezroczystej, jednorodnej cieczy o współczynniku załamania światła  $n$ . Jaka powinna być minimalna średnica nieprzezroczystego krążka umieszczonego na powierzchni cieczy, aby światło emitowane przez źródło nie przechodziło przez tę powierzchnię.  
Przyjąć, że prosta przeprowadzona ze źródła światła prostopadle do powierzchni cieczy przechodzi przez środek krążka.

1982 r.  
Wersja I  
Część II

1. Ile razy wzrośnie energia kinetyczna ciała obracającego się, jeżeli częstość obrotów wyrośnie dwukrotnie?
2. Ile razy druga prędkość kosmiczna jest większa od pierwszej prędkości kosmicznej?
3. Punkt materialny porusza się ruchem harmonicznym, przy czym okres drgań  $T = 3,14$  s, a amplituda  $A = 1$  m. Obliczyć maksymalną prędkość tego punktu.
4. W cylindrze z tłokiem znajduje się gaz pod stałym ciśnieniem  $p$ . Jaką pracę wykona gaz, jeśli w wyniku ogrzania jego objętość wzrośnie od wartości  $V$  do wartości  $2V$ ? Pominąć tarcie tłoka o ścianki.
5. Jaki jest sens fizyczny stałej Faraday'a?
6. W oporniku o oporze  $R = 4\Omega$  wydzielą się moc  $P = 100$  W. Ile wynosi napięcie przyłożone do tego opornika?

## FIZYKA

7. O ile zmieni się orbitalny moment pędu elektronu w atomie wodoru przy jego przejściu z orbity drugiej na trzecią?
8. Dwie cienkie soczewki o ogniskowych  $f_1$  i  $f_2$  złożono ściśle ze sobą tworząc układ. Jaka jest zdolność skupiająca tego układu?
9. Czas połowicznego rozpadu pewnej substancji wynosi 4 lata. Ile substancji radioaktywnej pozostanie po 12 latach, jeżeli na początku masa tej substancji wynosiła 16 g?
10. W okresowym układzie pierwiastków sód charakteryzuje liczba porządkowa  $Z = 11$  i liczba masowa  $A = 23$ . Ile protonów, a ile neutronów zawiera jądro atomu sodu?
11. Z jakim przyspieszeniem powinna poruszać się równia pochyła po płaszczyźnie poziomej, aby umieszczone na niej ciało nie poruszało się względem powierzchni równi. Dane: kąt nachylenia równi  $-\alpha$ , przyspieszenie ziemskie  $g$ . Tarcie między ciałem a równią pominąć.
12. Dana jest planeta, będąca jednorodną kulą o promieniu  $R$ . Przyspieszenie grawitacyjne na powierzchni tej planety wynosi  $g$ . Ile wynosi potencjał grawitacyjny na powierzchni tej planety?
13. Naczynie w kształcie stożka jest całkowicie wypełnione cieczą i ustawione wierzchołkiem do góry. Ile wynosi parcie cieczy na dno naczynia, jeśli wiadomo, że masa cieczy jest  $m$ , zaś przyspieszenie ziemskie  $g$ ?
14. Podczas rozprężania izotermicznego silnik Carnota pobrał z grzejnika ciepło w ilości 10 J. Podczas sprężania izotermicznego do chłodnicy zostało odprowadzone ciepło w ilości 6 J. Ile wynosi sprawność tego silnika?
15. Proton i cząstka  $\alpha$  zostały przyspieszone taką samą /niewielką/ różnicą potencjałów. Która z tych cząstek uzyskała większy pęd oraz ile razy większy?

## FIZYKA

16. Wyrazić natężenie pola elektrostatycznego pomiędzy okładkami kondensatora płaskiego w funkcji następujących danych:  
 $Q$  - ładunek na okładce kondensatora,  $C$  - pojemność,  $d$  - odległość między okładkami.
17. Potencjał pola elektrycznego w punkcie odległym o  $r = 0,5$  m od ładunku punktowego wynosi  $V = 10V$ . Ile wynosi natężenie pola elektrycznego w tym punkcie?
18. W obwodzie drgającym LC zmniejszono trzykrotnie odległość między okładkami kondensatora płaskiego. Jak należy zmienić indukcyjność cewki w tym obwodzie, aby okres drgań własnych pozostał bez zmian?
19. Z jaką prędkością powinno poruszać się ciało, aby jego masa uległa podwojeniu?
20. Przez płytkę szklaną biegną w tym samym kierunku dwa fotony: foton światła żółtego i foton światła czerwonego. Który z tych fotonów przebędzie w krótszym czasie odległość między ściankami płytki?

1982 r.  
 Wersja II  
 Część I

1. Kłócek o masie  $m$  spoczywa na poziomej powierzchni. W pewnej chwili przyłożono do klocka poziomo zwróconą siłę  $F$ , która działa w ciągu czasu  $t$ . Jak długo będzie trwał ruch klocka? Współczynnik tarcia wynosi  $f$ , zaś przyspieszenie ziemskie  $g$ .
2. Kulka o masie  $m = 100$  g wisi na nitce o długości  $l = 1$  m. Kulkę tę wprowadzono w ruch tak, że zaczęła poruszać się po okręgu w płaszczyźnie poziomej, a nie utworzyła z pionem kąt  $\alpha = 60^\circ$ . Jaką wykonano przy tym pracę? Przyjąć  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ .



## FIZYKA

3. Satelita krąży tuż przy powierzchni pewnej planety będącej jednorodną kulą o objętości  $V$ . Okres obiegu satelity wynosi  $T$ . Obliczyć okres wahań wahadła matematycznego o długości  $l$  umieszczonego na biegunie tej planety.
4. Pęcherzyk powietrza o objętości początkowej  $v_1 = 2 \text{ cm}^3$  odrywa się od dna jeziora o głębokości  $h = 40 \text{ m}$ . Temperatura na dnie wynosi  $t_1 = 4^\circ\text{C}$ , zaś na powierzchni  $t_2 = 20^\circ\text{C}$ . Ciśnienie atmosferyczne na powierzchni  $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$ . Obliczyć objętość pęcherzyka tuż przed wynurzeniem się. Średnia gęstość wody  $\rho = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ , przyjmując  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ . Temperatura powietrza w pęcherzyku jest zawsze równa temperaturze otaczającej go wody.
5. Kondensator płaski i opornik o oporności  $R = 4,5 \Omega$  połączone równolegle zostały dołączone do źródła prądu o sile elektromotorycznej  $\mathcal{E} = 2 \text{ V}$ , i oporze wewnętrznym  $r = 0,5 \Omega$ . Odległość pomiędzy okładkami kondensatora wynosi  $d = 10^{-3} \text{ m}$ . Obliczyć natężenie pola elektrostatycznego wewnątrz kondensatora.
6. Pręt miedziany o masie  $m = 0,125 \text{ kg}$  leży na poziomych szynach odległych od siebie o  $l = 0,3 \text{ m}$  prostopadle do nich, w pionowym, jednorodnym polu magnetycznym o indukcji  $B = 0,05 \text{ T}$ . Stopniowo zwiększamy natężenie prądu płynącego przez pręt, aż do momentu gdy rusza on z miejsca. Obliczyć natężenie prądu, przy którym rozpoczął się ruch pręta, jeżeli współczynnik tarcia statycznego  $f_1 = 0,6$ . Z jakim przyspieszeniem będzie się poruszał pręt, jeżeli współczynnik tarcia kinetycznego wynosi  $f_2 = 0,4$ , zaś natężenie prądu pozostaje stałe od momentu rozpoczęcia ruchu? Przyjąć  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .
7. Naładowanej cząsteczce o ładunku  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ , przyspieszonej różnicą potencjałów  $U = 200 \text{ V}$  odpowiada fala de Broglie'a o

## FIZYKA

7.cd. długości  $\lambda = 2 \cdot 10^{-12}$  m. Obliczyć masę tej cząsteczki.

Stała Plancka  $h = 6,7 \cdot 10^{-34}$  Js.

8. Szklana soczewka dwuwypukła o współczynniku załamania  $n = \frac{5}{2}$  względem próżni ma zdolność skupiającą  $z = 5$  dioptrii wówczas gdy otacza ją próżnia. Obliczyć ogniskową tej samej soczewki zanurzonej w cieczy o współczynniku załamania  $n_1 = \frac{5}{2}$  względem próżni.

1982 r.

Wersja II

Część II

1. Ciało spada swobodnie z wysokości  $h$  na powierzchnię stołu, po czym odbija się, tracąc podczas odbicia 40% swojej energii kinetycznej. Na jaką wysokość wznięło się ciało?
2. Ciało zsuwa się po równi pochyłej nachylonej do poziomu pod kątem  $\alpha = 30^\circ$ . Obliczyć przyspieszenie tego ciała, jeżeli przyspieszenie ziemskie jest  $g$ , a tarcie pomijamy.
3. Jak i ile razy zmieni się częstość obrotów łyżwiarki, jeżeli poprzez zmianę układu ciała jej moment bezwładności względem osi obrotu zmniejszy się trzykrotnie?
4. Podczas których z następujących procesów: krzepnięcie, skraplanie, topienie, parowanie, sublimacja, resublimacja - ciało oddaje ciepło otoczeniu?
5. Podać zależność oporu właściwego przewodnika od temperatury.
6. Jak należy zmienić natężenie prądu, aby podczas elektrolizy wydzielilo się dwa razy więcej substancji w czasie cztery razy krótszym?

## FIZYKA

7. Czy i w jaki sposób zmieni się indukcja pola magnetycznego wewnątrz zwojnicy, przez którą płynie stały prąd elektryczny, po włożeniu do niej rdzenia z diamagnetyka?
8. Ile wynosi zdolność skupiająca zwierciadła kulistego wklęsłego o promieniu krzywizny  $r$  ?
9. Wyrazić długość fali, określającej krótkofalową granicę rentgenowskiego promieniowania hamowania w funkcji następujących danych:  $c$  - prędkość światła,  $h$  - stała Plancka,  $e$  - ładunek elektronu,  $U$  - napięcie przyłożone do lampy.
10. Pewien preparat promieniotwórczy ma okres połowicznego rozpadu  $T$ . W ciągu jakiego czasu rozpadowi ulega  $3/4$  początkowej liczby jąder?
11. Obliczyć prędkość średnią ciała spadającego swobodnie z wysokości  $h$ . Przyspieszenie ziemskie wynosi  $g$ .
12. Z dział  $A$  i  $B$  wystrzelono pociski o jednakowych masach i jednakowych prędkościach. Dla którego z dział i ile razy energia kinetyczna odrzutu będzie większa, jeśli wiadomo, że masa działu  $B$  jest trzykrotnie większa od masy działu  $A$  ?
13. Jak zmieni się okres drgań wahadła matematycznego, gdy przenieśliśmy je do windy wznoszącej się ruchem jednostajnie przyspieszonym, z przyspieszeniem równym przyspieszeniu ziemskiemu?
14. Gaz rozszerzając się izotermicznie wykonał pracę  $W = 245 \text{ J}$ . Jaką ilość ciepła otrzymał gaz podczas tej przemiany?
15. Obliczyć opór elektryczny włókna żarówki o mocy  $16 \text{ W}$  przy napięciu  $12 \text{ V}$ .
16. Prostopadle do linii sił pola magnetycznego o indukcji  $B$  wpadają z jednakowymi prędkościami proton i cząstka  $\alpha$ . Oblicz stosunek promieni okręgów, po jakich będą się poruszały te cząstki, jeżeli  $m_\alpha = 4 m_p$  i  $q_\alpha = 2 q_p$ .

## FIZYKA

17. Kondensator próżniowy połączono ze źródłem stałego napięcia. Jak zmieni się ładunek kondensatora, jeśli przestrzeń między okładkami wypełnimy dielektrykiem o względnej przenikalności elektrycznej  $\epsilon_r$ ?
18. Obliczyć kąt padania światła na powierzchnię cieczy, jeżeli kąt pomiędzy promieniem odbitym i załamanym jest kątem prostym. Współczynnik załamania cieczy  $n$ .
19. Jądro o masie  $m$  emituje foton  $\gamma$  o długości fali  $\lambda$ . Ile wynosi energia kinetyczna odrzutu jądra, jeśli wiadomo, że stała Plancka jest  $h$ ? Pominąć zmianę masy z prędkością.
20. Dane są dwa źródła światła o jednakowej mocy. Pierwsze z nich emituje światło niebieskie, a drugie czerwone. Które z tych źródeł wysyła więcej fotonów w jednostce czasu?

1982 r.  
Wersja III  
Część I

1. Odosobniona gwiazda, będąca jednorodną kulą o stałej masie, kurczy się zmniejszając  $n$ -krotnie okres obrotu wokół osi własnej. Jakiej zmianie w wyniku tego procesu uległo przyspieszenie grawitacyjne na jej biegunach.
2. Na równi pochyłej nachylonej do poziomu pod kątem  $\alpha = 30^\circ$  znajduje się klocek o masie  $m_1 = 3$  kg. Do tego klocka przymocowano linkę, którą przerzucono przez nieruchomy bloczek umieszczony u szczytu równi i obciążono na drugim końcu ciężarkiem o masie  $m_2 = 2,5$  kg. Obliczyć przyspieszenie klocka i ciężarka oraz siłę naciągu linki, jeżeli współczynnik tarcia klocka o powierzchnię równi  $f = 0,2$ , a tarcie linki o bloczek oraz jej masę pominąć. Przyjąć  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ .

## FIZYKA

3. Probówka o masie  $m_1 = 20 \text{ g}$  i polu przekroju poprzecznego  $S = 5 \text{ cm}^2$  zawierającą  $m_2 = 80 \text{ g}$  rtęci pływa częściowo zanurzona w wodzie w pozycji pionowej. Wskutek chwilowo działającej dodatkowej siły pionowej probówka zostaje wychylona z położenia równowagi. W wyniku tego zaczyna ona drgania swobodne. Obliczyć okres tych drgań, pomijając lepkość cieczy. Przyjąć przyspieszenie ziemskie  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  i gęstość wody  $\rho = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ .
4. Wewnątrz zamkniętego naczynia cylindrycznego o wysokości  $h = 0,5 \text{ m}$  znajduje się nieważki ruchomy tłok, który rozdziela jego objętość na dwie równe części. Tłok ten może przemieszczać się wzdłuż osi cylindra bez tarcia. Unieruchamiając tłok napełnia się obie połowy naczynia gazem doskonałym o tej samej temperaturze. W jednej części ciśnienie gazu jest  $k = 2$  razy większe niż w drugiej. O ile przesunie się tłok po jego oswobodzeniu, jeżeli temperaturę gazu traktować jako wielkość stałą.
5. Obwód elektryczny składa się ze źródła prądu stałego o sile elektromotorycznej  $\mathcal{E}$ , oporze wewnętrznym  $R_w$  i dwóch oporników  $R_1$  i  $R_2$  połączonych szeregowo. Równolegle do oporu  $R_2$  włączono kondensator o pojemności  $C$ . Obliczyć energię zgromadzoną w naładowanym kondensatorze.
6. Elektron o zerowej energii kinetycznej zostaje przyspieszony różnicą potencjałów  $U = 10^4 \text{ V}$  i wchodzi w obszar jednorodnego pola magnetycznego o indukcji  $B = 0,5 \text{ T}$ . Pole to jest skierowane prostopadle do prędkości elektronu. Obliczyć moment pędu przyspieszonego elektronu, przyjmując jego masę  $m = 9 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$  za stałą /nie uwzględniać zmiany masy elektronu wraz z prędkością/.
7. Elektrony wybite z katody fotokomórki przez promieniowanie o częstotliwości  $\nu_1 = 2,2 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$  zostają całkowicie zatrzymane przez napięcie hamujące  $U_1 = 6,6 \text{ V}$ , natomiast elektrony wybite

## FIZYKA

- 7.cd. przez promieniowanie o częstotliwości  $\nu_2 = 4,6 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$  zatrzymane są napięciem  $U_2 = 16,5 \text{ V}$ . Obliczyć stałą Plancka.  
Ładunek elektronu wynosi  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .
8. Obliczyć zdolność zbierającą soczewek okularów dalekowidza, który widzi dobrze przedmiot z odległości  $l_1 = 1/3 \text{ m}$  - gdy nie używa okularów i równie dobrze z odległości  $l_2 = 0,25 \text{ m}$  - gdy używa okularów.

1982 r.  
Wersja III  
Część II

1. Kulka wahadła matematycznego ma prędkość  $v$  w chwili przechodzenia przez położenie równowagi. Na jaką wysokość wzniesie się ona przy największym wychyleniu? Przyspieszenie ziemskie wynosi  $g$ .
2. Potencjał grawitacyjny na powierzchni Ziemi wynosi  $V$ . Ile wynosi potencjał grawitacyjny na wysokości  $9R$  ponad powierzchnią Ziemi?  $R$  - promień Ziemi.
3. Moment bezwładności ciała obracającego się wzrósł trzykrotnie. Jak zmieniła się prędkość kątowna ciała, jeśli nie działa nań zewnętrzny moment siły?
4. Podczas której spośród wymienionych niżej przemian energia wewnętrzna określonej porcji gazu doskonałego nie ulega zmianie?  
a/ izochorycznej, b/ izotermicznej, c/izobarycznej, d/ adiabatycznej.
5. Jaka jest sprawność cyklu Carnota, w którym gaz wykonał pracę  $2 \text{ kJ}$  i przekazał chłodnicy  $8 \text{ kJ}$  ciepła?
6. Próżniowy kondensator płaski naładowano ładunkiem  $Q$  i odłączono od źródła napięcia. Jak zmieni się napięcie między okładkami kondensatora, jeżeli przestrzeń między nimi wypełnimy dielektrykiem o względnej przenikalności elektrycznej  $\epsilon_r$ ?

## FIZYKA

7. Pięćdziesięciową linkę o długości 10 m i oporze  $2\Omega$  rozpleciono, a otrzymane kawałki połączono w jeden przewód o długości 50 m. Ile wynosi opór tak otrzymanego przewodnika?
8. Drgający obwód elektromagnetyczny składa się z kondensatora o pojemności  $C$  i cewki o indukcyjności  $L$ . Obliczyć długość fali jaką będzie emitował obwód. Prędkość fali elektromagnetycznej wynosi  $c$ .
9. Czy szklana soczewka dwuwypukła umieszczona w cieczy o współczynniku załamania  $n = 1,6$  będzie soczewką skupiającą czy rozpraszającą? Współczynnik załamania szkła soczewki wynosi  $n_1 = 1,5$ .
10. Skąd biorą się promienie  $\beta$  przy rozpadach promieniotwórczych?
11. Na powierzchni cieczy o ciężarze właściwym  $\gamma_1$  pływa klocek o ciężarze właściwym  $\gamma_2$ . Oblicz stosunek objętości wystającej części klocka do objętości części zanurzonej.
12. Umieszczony w windzie dynamometr, na którym zawieszono odważnik oznakowany "1 kg", wskazał wartość siły równą 3,3 N. Z jakim przyspieszeniem porusza się winda? Przyjąć  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ .
13. Na jakiej wysokości nad biegunem Ziemi ciężar ciała zmaleje cztery razy w porównaniu z ciężarem tego ciała na biegunie? Promień Ziemi wynosi  $R$ .
14. W termosie znajdują się jednakowe masy lodu i wody w stanie równowagi termodynamicznej. Jak zmieni się masa lodu, jeżeli z termosu odpompujemy część zawartego w nim powietrza? Odpowiedź uzasadnij.
15. Jak zmienia się gęstość gazu w funkcji temperatury w przemianach izobarycznej?
16. Jak należy połączyć 3 kondensatory o pojemności  $C$  każdy, aby pojemność układu wynosiła  $\frac{3}{2} C$  ?

## FIZYKA

17. Znaleźć okres obiegu cząstki o masie  $m$  i ładunku  $q$  poruszającej się w polu magnetycznym o indukcji  $B$  w płaszczyźnie prostopadłej do linii sił pola.
18. Ile wynosi powiększenie obrazu danego przez soczewkę skupiającą, gdy przedmiot umieszczamy kolejno w odległości  $x = 2f$ ,  $x = 4f$  ?
19. Jądro  ${}^{238}_{92}\text{U}$  przekształca się w wyniku przemian jądrowych w jądro  ${}^{234}_{92}\text{U}$ . Określić, jakie cząstki zostały przy tym wyemitowane?
20. Dwa źródła światła monochromatycznego A i B emitują w jednostce czasu takie same liczby fotonów. Źródło A emituje światło czerwone, zaś źródło B światło fioletowe. Które z tych źródeł emituje większą moc /oraz ile razy większe w przybliżeniu/?

1981 r.  
Wersja I  
Część I

1. Piłeczka pingpongowa o promieniu  $R = 15 \text{ mm}$  i masie  $m = 5 \text{ g}$  jest zanurzona w wodzie na głębokości  $h_1 = 30 \text{ cm}$ . Po uwolnieniu piłeczki wyskakuje ona na wysokość  $h_2 = 10 \text{ cm}$  nad powierzchnię wody. Obliczyć ilość ciepła wydzielonego w tym procesie wskutek tarcia piłeczki o wodę. Gęstość wody  $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$ . Efekt powierzchniowy zaniedbać.
2. Ciało leży na poziomej powierzchni, która porusza się poziomo prostym ruchem harmonicznym z częstotliwością  $\nu = 2 \text{ Hz}$ . Współczynnik tarcia statycznego między ciałem a tą powierzchnią wynosi  $f = 0,5$ . Jaki warunek powinna spełnić amplituda tego ruchu, aby ciało nie ślizgało się po powierzchni?



## FIZYKA

3. W kolbie znajduje się woda o temperaturze  $0^{\circ}\text{C}$ . Wypompowując z kolby powietrze powodujemy zamarzanie wody związane z jej parowaniem. Jaka część wody wyparuje, jeżeli nie będzie dopływu ciepła z zewnątrz? Ciepło topnienia lodu  $L = 3,3 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ , ciepło parowania wody  $R = 22,7 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ .
4. Pośrodku poziomej rurki włoskowatej o długości  $l = 1 \text{ m}$  zamkniętej na końcach znajduje się słupek rtęci o długości  $h = 20 \text{ cm}$ . Gdy rurkę postawiono pionowo /bez zmiany temperatury/, słupek rtęci przesunął się o  $\Delta l = 10 \text{ cm}$ . Obliczyć ciśnienie w rurce w pozycji poziomej. Gęstość rtęci  $\rho = 13600 \text{ kg/m}^3$ .
5. Na oprawce żarówki wolframowej umieszczony jest napis  $120 \text{ V}$ ,  $60 \text{ W}$ . Opór tej żarówki w temperaturze  $0^{\circ}$  wynosi  $R = 20 \Omega$ . Oblicz temperaturę żarzenia drucika, jeżeli współczynnik temperaturowy oporu wolframu wynosi  $\alpha = 5 \cdot 10^{-3} \text{ 1/K}$ .
6. Natężenie pola elektrycznego między okładkami płaskiego kondensatora próżniowego o długości  $l = 20 \text{ cm}$  wynosi  $E = 1,2 \cdot 10^4 \text{ N/C}$ . Prostopadle do linii sił pola wpada do kondensatora elektron o energii kinetycznej  $E_k = 2 \text{ keV}$ . Oblicz odcinek, o jaki odchylił się elektron od pierwotnego kierunku przy wyjściu z kondensatora. Wpływ siły ciężkości należy pominąć.
7. Za pomocą soczewki skupiającej otrzymano w powietrzu obraz świecącego przedmiotu pomniejszony 3 razy. Po zanurzeniu całego układu w wodzie, bez zmiany odległości przedmiotu od soczewki powstaje obraz powiększony 3 razy. Oblicz bezwzględny współczynnik załamania światła w szkle soczewki. Bezwzględny współczynnik załamania światła w wodzie  $n = 4/3$ .
8. Elektron porusza się po okręgu o promieniu  $r = 1 \text{ cm}$  w płaszczyźnie prostopadłej do linii sił jednorodnego pola magnetycz-

## FIZYKA

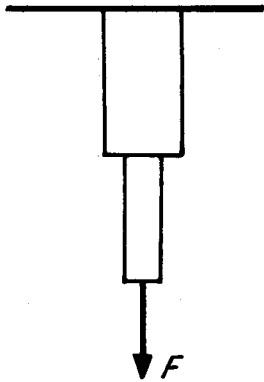
8. cd. nego o indukcji  $B = 4,1 \cdot 10^{-4}$  T. Oblicz długość fali de Broglie'a tego elektronu.

Stałe:

Przyspieszenie ziemskie	$g = 9,8 \text{ m/s}^2$
ładunek elektronu	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
stała Plancka	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$

1981 r.  
Wersja I  
Część II

1. Pęd ciała zwiększono trzykrotnie. Ile razy wzrosła energia kinetyczna tego ciała?
2. Winda opada z przyspieszeniem równym  $a = 1/3 g$ . Co wskaże znajdująca się w windzie waga sprężynowa, na której spoczywa ciało o masie  $m$ ?
3. Dwa pręty stalowe o jednakowych długościach początkowych, za-



wieszane jak na rysunku, są rozciągane siłą  $F$ . Wydłużenie jednego pręta jest 2 razy większe niż drugiego. Wyznaczyć stosunek przekrojów poprzecznych tych prętów, zakładając, że odkształcenie jest idealnie sprężyste a wpływ ciężaru prętów można zaniedbać.

4. Czy ogniskowa soczewki ulega zmianie po przeniesieniu soczewki z powietrza do wody?
5. Dysponując śrutem ołowianym, rurą tekturową o znanej długości i termometrem zaproponuj doświadczalne sprawdzenie zasady zachowania energii.

## FIZYKA

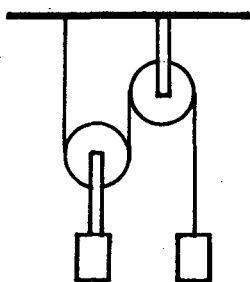
6. Jaki jest sens fizyczny stałej Faradaya?
7. Natężenie pola elektrycznego Ziemi tuż przy jej powierzchni wynosi  $E = 10 \text{ V/m}$ . Ile wynosi w przybliżeniu potencjał Ziemi? Przyjąć, że Ziemia jest przewodzącą kulą o promieniu 6000 km.
8. Czy w ramce o przekroju  $S$  poruszającej się ruchem postępowym w jednorodnym polu magnetycznym indukuje się siła elektromotoryczna?
9. Jaką najmniejszą wysokość musi mieć pionowe zwierciadło płaskie, aby człowiek mógł zobaczyć się w nim cały?
10. Czemu jest równy iloczyn pędu cząstki i odpowiadającej jej długości fali de Broglie'a?
11. Na tej samej wysokości wokół Ziemi krążą dwa sputniki o różnych masach. Co można powiedzieć o ich prędkościach?
12. Ile razy wzrośnie energia kinetyczna wirującej bryły, jeżeli jej okres obrotu zmaleje dwukrotnie?
13. Ciało spada swobodnie w próżni. Jaki kształt ma wykres przedstawiający zależność energii kinetycznej ciała od czasu spadania. Wykonaj rysunek i zapisz tę zależność wzorem.
14. W temperaturze  $T$  gęstość powietrza jest równa  $\rho$ . Jakie jest ciśnienie tego powietrza, jeśli wiadomo, że w warunkach normalnych  $/T_0, P_0/$  jego gęstość wynosi  $\rho_0$ ?
15. Do końców przewodu o długości  $l$  i średnicy  $d$  przyłożono napięcie  $U$ . Oblicz wydzielaną w przewodzie moc. Oporność właściwa materiału jest równa  $\rho$ .
16. Kondensator o regulowanej pojemności i żarówkę połączono szeregowo i włączono w obwód prądu zmiennego. Jak wpłynie na natężenie świecenia żarówki wzrost pojemności kondensatora?

## FIZYKA

17. Określ jaki jest kierunek natężenia pola elektrostatycznego przy powierzchni naładowanego przewodnika?
18. W naczyniu z wodą pływa bryła lodu. Jak zmieni się poziom wody w naczyniu po całkowitym stopieniu się lodu? Temperatura wody i lodu w czasie trwania procesu jest równa  $0^{\circ}\text{C}$ .
19. Na powierzchnię szkła pada od wewnątrz promień światła żółtego pod kątem  $\alpha$  granicznym dla tej długości fali. Jak zachowa się padający pod tym samym kątem  $\alpha$  promień światła czerwonego, a jak fioletowego?
20. Preparat promieniotwórczy zawiera  $10^8$  jąder promieniotwórczych o okresie połowicznego zaniku równym 15 h. Ile jąder ulegnie rozpadowi w ciągu 60 h ?

1981 r.  
Wersja II  
Część I

1. Na sznurze przewieszonym przez bloki /jak na rysunku/, zawieszono dwa jednakowe ciężarki. Wyznaczyć przyspieszenie ciężarka wiszącego na końcu sznura. Przyspieszenie ziemskie wynosi  $g$ . Ciężary bloków i sznura oraz tarcie pominąć.



2. Obręcz o masie  $m = 2 \text{ kg}$  i promieniu zewnętrznym  $R = 0,25 \text{ m}$  stacza się bez poślizgu z równi nachylonej do poziomu pod kątem  $\alpha = 30^{\circ}$ . Długość równi  $l = 2 \text{ m}$ . Prędkość środka masy obręczy u podstawy równi wynosi  $v = 3,5 \text{ m/s}$ . Obliczyć moment bezwładności obręczy względem jej osi.
3. W zamkniętej butli o pojemności  $V = 1 \text{ m}^3$  znajduje się powietrze w warunkach normalnych. Ile ciepła należy dostarczyć, aby

## FIZYKA

- 3.cd. ciśnienie powietrza wzrosło dwukrotnie. Gęstość powietrza w warunkach normalnych  $\rho_0 = 1,293 \text{ kg/m}^3$ , ciepło właściwe w stałej objętości  $c_v = 700 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$ . Zmiany pojemności butli pominąć.
4. W kalorymetrze umieszczono wodę o masie  $m_1$  i temperaturze  $t_1 > 0^\circ\text{C}$  oraz lód o masie  $m_2$  i temperaturze  $t_2 < 0^\circ\text{C}$ . Jak długo należy podgrzewać wodę grzałką elektryczną o oporze  $R$ , przez którą płynie prąd o natężeniu  $I$ , aby połowa doprowadzonej do wrzenia wody wyparowała? Dane: ciepło właściwe wody  $c_w$ , ciepło właściwe lodu -  $c_l$ , ciepło topnienia lodu -  $l$ , ciepło parowania wody -  $r$ . Zakładamy, że całe dostarczone ciepło pobierają lód i woda.
5. Kulka miedziana o średnicy  $d = 1 \text{ cm}$  pozostaje w równowadze w oleju o gęstości  $\rho = 800 \text{ kg/m}^3$  w jednorodnym polu elektrycznym o natężeniu  $E = 3,6 \text{ MV/m}$ . Gęstość miedzi  $\rho_1 = 8600$ . Ile wynosi ładunek kulki?
6. Prędkość początkowa elektronów emitowanych przez okładkę naładowanego płaskiego kondensatora próżniowego wynosi  $v$ . Elektrony docierają do drugiej okładki z prędkością  $2v$ . Ładunek na okładkach kondensatora wynosi  $q = \text{const}$ , powierzchnia okładki -  $S$ . O ile należy powiększyć odległość między okładkami, aby prędkość elektronów osiagających drugą okładkę wynosiła  $4v$ ? Masa i ładunek elektronu wynoszą odpowiednio  $m$  i  $e$ , a przenikalność elektryczna próżni -  $\epsilon_0$ .
7. Odległość między dwoma punktowymi źródłami światła wynosi  $l = 24 \text{ cm}$ . W którym punkcie odcinka łączącego źródła należy ustawić soczewkę skupiającą o ogniskowej  $f = 9 \text{ cm}$ , aby obrazy obu źródeł powstały w tym samym punkcie?

## FIZYKA

8. Po zwiększeniu napięcia na lampie rentgenowskiej  $k = 1,5$  razy długości fali odpowiadającej krótkofalowej granicy ciągłego widma rentgenowskiego przesunęła się o  $\Delta\lambda = 0,03 \text{ nm}$ .

Oblicz początkowe napięcie na lampie.

Stałe:

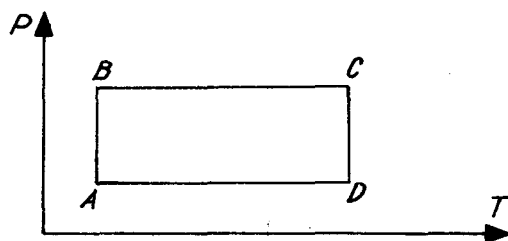
przyspieszenie ziemskie	$g = 9,8 \text{ m/s}^2$
stała Plancka	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
prędkość światła w próżni	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
ładunek elektronu	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

1981 r.  
Wersja II  
Część II

1. Ciało rusza z miejsca ruchem jednostajnie przyspieszonym z przyspieszeniem  $3 \text{ m/s}^2$  i porusza się tak przez 4 s. Jaka była średnia prędkość w tym ruchu?
2. Czy siła dośrodkowa może być przyczyną zmiany wartości prędkości ciała?
3. Wózek o masie  $2m$  poruszający się z prędkością  $v$  zderza się z będącym w spoczynku wózkiem o masie  $3m$ . Traktując zderzenie jako sprężyste oblicz prędkość po zderzeniu.
4. Jak zmieniła się objętość gazu doskonałego, jeżeli jego temperatura bezwzględna i ciśnienie wzrosły dwukrotnie?
5. W której przemianie gazu energia wewnętrzna nie ulega zmianie?
6. Kula została naelektryzowana. Jak można ustalić znak ładunku?
7. Wewnątrz przewodnika kołowego umieszczono centralnie i prostopadle do jego płaszczyzny długi przewód prostoliniowy. Czy przewodniki te oddziałują na siebie gdy płynie przez nie prąd?

## FIZYKA

8. Czy stałe pole magnetyczne może zmienić energię kinetyczną poruszającej się w nim naelektryzowanej cząstki?
9. Promień świetlny padający na powierzchnię płytki szklanej pod kątem  $\alpha = 60^\circ$  ulega po odbiciu całkowitej polaryzacji. Ile wynosi współczynnik załamania szkła, z którego wykonano płytkę?
10. Ile wynosi masa relatywistyczna cząstki o masie spoczynkowej  $m_0$  poruszającej się z prędkością równą 0,6 prędkości światła?
11. Czy możliwe jest, aby ciała rzucone ukośnie z różnymi prędkościami miały taki sam zasięg?
12. Największe wychylenie oraz największa prędkość punktu wykonującego drgania harmoniczne wynoszą: 5 cm i 10 cm/s. Oblicz największe przyspieszenie w tym ruchu.
13. Wiedząc, że masa Ziemi jest 81 razy większa od masy Księżyca oblicz stosunek odległości od środka Ziemi i środka Księżyca takiego punktu, w którym natężenie pola grawitacyjnego tych dwóch ciał równe jest zero.
14. Pewien cykl termodynamiczny gazu doskonałego przebiega tak jak na rysunku. W którym z punktów A, B, C, D objętość gazu jest największa a w którym najmniejsza?



15. Pyłek o ciężarze  $P = 10^{-7} \text{ N}$  posiadający ładunek  $q = 10^{-12} \text{ C}$  znajduje się w jednorodnym polu elektrycznym między poziomymi okładkami kondensatora próżniowego odległymi od siebie o  $d = 1 \text{ cm}$ . Oblicz różnicę potencjałów między okładkami kondensatora jeśli pyłek pozostaje w spoczynku.

## FIZYKA

16. W wannie elektrolitycznej na jednej elektrodzie wydziela się pierwiastek trójwartościowy o masie cząsteczkowej  $\mu_1$ , zaś na drugiej pierwiastek jednowartościowy o masie cząsteczkowej  $\mu_2$ . Oblicz stosunek wydzielonych mas.
17. Dwa grzejniki o oporach  $R_1$  i  $R_2 = 2R_1$  połączono raz szeregowo, a drugi raz równolegle. Oblicz stosunek mocy wydzielonych w każdym grzejniku w obu przypadkach, jeżeli napięcie źródła prądu nie uległo zmianie.
18. Oba uzwojenia transformatora podwyższającego napięcie zwiększono o jednakową liczbę zwojów. Jakiej zmianie uległo napięcie wzbudzone w uzwojeniu wtórnym, jeśli napięcie w uzwojeniu pierwotnym nie uległo zmianie?
19. Dane są dwa źródła światła o jednakowej mocy. Pierwsze z nich emituje światło niebieskie, a drugie - czerwone. Które z tych źródeł wysyła więcej fotonów w jednostce czasu?
20. Czy ogniskowa soczewki zależy od pędu fotonu światła?

1981 r.  
Wersja III  
Część I

1. Kamień o masie  $m = 0,2$  kg wyrzucony ukośnie z płaszczyzny poziomej spadł na nią w odległości  $d = 5$  m, po czasie  $t = 1,2$  s. Oblicz pracę wyrzucenia kamienia.
2. W cieczy o gęstości  $\rho$  pływa kula wydrążona współśrodkowo o zewnętrznym promieniu  $R$ , wykonana z materiału o gęstości  $\rho_1$ . Kula jest zanurzona do połowy. Jaka grubość ma jej ścianka.
3. W płytkę ołowianą o objętości  $V = 9$  cm<sup>3</sup> i temperaturze  $t = 20^\circ\text{C}$  trafia  $n = 10^{15}$  cząstek  $\alpha$  o prędkości  $v = 2 \cdot 10^7$  m/s. Jaka temperaturę osiągnie płytka, jeżeli cała energia kinetyczna cząstek



## FIZYKA

3.cd. zamieni się na ciepło?

Masa cząstki  $\alpha$   $m = 6,64 \cdot 10^{-27}$  kg, ciepło właściwe ołowiu  $c = 130$  J/kg·K, gęstość ołowiu  $\rho = 11300$  kg/m<sup>3</sup>.

4. Ciśnienie gazu jednoatomowego podgrzewanego w otwartym naczyniu jest stale równe  $p = 1,013 \cdot 10^5$  Pa.

Oblicz zmianę /różnicę/ liczby cząstek na jednostkę objętości, jeżeli temperatura wzrasta od  $t_1 = 27^\circ\text{C}$  do  $t_2 = 32^\circ\text{C}$ .

5. Temperatura włókna żarówki włączonej do sieci o napięciu  $U_1 = 220$  V i pobierającej moc  $P_1 = 100$  W wynosi  $T_1 = 2000$  K.

Po włączeniu do sieci o napięciu  $U_2 = 110$  V żarówka pobiera moc  $P_2 = 30$  W, a temperatura włókna wynosi  $T_2 = 1620$  K.

Oblicz temperaturowy współczynnik oporu włókna.

6. Dwa przewodniki odosobnione o pojemnościach elektrycznych  $C_1 = 30$  pF i  $C_2 = 15$  pF naładowano odpowiednio do potencjałów  $V_1 = 20$  V i  $V_2 = 10$  V.

Po połączeniu przewodników i zanurzeniu ich w nafcie ich potencjał  $V = 18$  V. Oblicz pojemność układu przed i po zanurzeniu w nafcie.

7. Paląca się świeca znajduje się w odległości  $L$  od ekranu. Umieszczając między ekranem a świecą soczewkę o ogniskowej  $f$  można otrzymać na ekranie ostry obraz świecy przy dwóch położeniach soczewki. Znajdź odległość pomiędzy tymi dwoma położeniami.

8. Największa długość fali, przy której zachodzi zjawisko fotoelektryczne dla katody sodowej wynosi  $\lambda_0 = 5,4 \cdot 10^{-7}$  m. Jaki pęd maksymalny uzyskują fotoelektrony, jeżeli katodę oświetlimy światłem o długości fali  $\lambda = 2 \cdot 10^{-7}$  m?

## FIZYKA

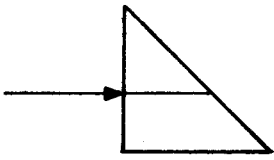
Stałe:

przyspieszenie ziemskie	$g = 9,8 \text{ m/s}^2$
stała gazowa	$R = 8,31 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$
liczba Avogadry	$N_A = 6,02\cdot 10^{23} \text{ 1/mol}$
stała Plancka	$h = 6,6\cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
masa elektronu	$m = 9\cdot 10^{-31} \text{ kg}$
prędkość światła w próżni	$c = 3\cdot 10^8 \text{ m/s}$

1981 r.  
Wersja III  
Część II

1. Jak zmienia się nacisk kół samochodu na:  
a/ wklęsłym odcinku jezdni  
b/ wypukłym odcinku jezdni  
w porównaniu z naciskiem na jezdnię poziomą?
2. Ile wynosi wartość przyspieszenia grawitacyjnego w środku Ziemi?
3. Jaką pracę należy wykonać, ażeby zwiększyć częstość obrotów koła o momencie bezwładności  $0,2 \text{ kg m}^2$  ze 100 do 200 obr/s ?
4. Pierwszy silnik Carnota pracuje między temperaturami 400 K i 200 K, drugi - między temperaturami 300 K i 100 K, a trzeci - między temperaturami 500 K i 250 K. Który z nich ma największą teoretyczną sprawność?
5. Kosztem jakiej energii powstaje w cewce prąd indukcyjny wywołany zbliżaniem do niej magnesu.
6. Jak i ile razy zmieni się energia elektronu przy przejściu z drugiej na pierwszą orbitę stacjonarną atomu wodoru /wg Bohra/?

## FIZYKA

7. Natężenie pola elektrycznego w pewnym punkcie wynosi  $1000 \text{ V/m}$ . Jak wielka siła działa na umieszczony w tym punkcie ładunek  $10^{-6} \text{ C}$  ?
8. Czy tor cząstki poruszającej się w jednorodnym polu elektrycznym jest zawsze identyczny z kierunkiem linii sił pola?
9. Punktowe źródło światła oświetla małą powierzchnię oddaloną o  $1 \text{ m}$  i nachyloną pod kątem  $30^\circ$  do kierunku promieni. Na jaką odległość należy odsunąć tę powierzchnię, aby uzyskać takie samo oświetlenie przy promieniach padających na nią prostopadle?
10. Jaki warunek musi spełniać współczynnik załamania światła w szkle pryzmatu, aby światło biegnące jak na rysunku uległo całkowitemu wewnętrznemu odbiciu?
- 
11. Na wadze umieszczone jest naczynie z wodą, zrównoważone odważnikami położonymi na drugiej szalce. W dłoni trzymamy nić, na której zawieszona jest kula metalowa. Jak zachowa się waga jeśli kulę zanurzymy w wodzie?
12. Jaką siłą można zatrzymać w ciągu  $2 \text{ s}$  ciało o masie  $80 \text{ kg}$ , poruszające się z prędkością  $40 \text{ m/s}$  ?
13. Dysponując deską i klockiem zaproponuj doświadczenie pozwalające wyznaczyć współczynnik tarcia klocka o deskę.
14. Co to jest temperatura krytyczna?
15. Kiedy musimy dostarczyć więcej energii na ogrzanie tej samej masy gazu o tę samą różnicę temperatur - w procesie izobarycznym czy izochorycznym?
16. Mamy 3 żarówki o mocach:  $100 \text{ W}$ ,  $200 \text{ W}$  i  $500 \text{ W}$ , przystosowane do tego samego napięcia. Która z tych żarówek ma największy opór elektryczny?

## FIZYKA

17. Kondensator płaski dołączamy na stałe do źródła napięcia. Między okładki wsuwamy płytkę dielektryczną. Jak zmieni się energia kondensatora?
18. Oblicz ile czasu trwa przejście fotonu przez płytkę szklaną o grubości  $s = 2$  cm. Współczynnik załamania światła w szkłe  $n = 1,5$ , prędkość światła w próżni  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s, światło pada prostopadle na płytkę.
19. Napięcie przyłożone do lampy rentgenowskiej zwiększono dwukrotnie. Jak wskutek tego zmieniła się długość fali określająca krótkofalową granicę ciągłego widma promieniowania tej lampy?
20. Wyjaśnij na podstawie molekularnej budowy materii na czym polega różnica między diamagnetykami i paramagnetykami.

## CHEMIA

1985 r.  
Wersja I  
Część I

1. Związek organiczny zawiera w swoim składzie 40% węgla, 6,66% wodoru oraz tlen. W wyniku całkowitego spalenia 0,1 mola tego związku otrzymuje się 13,44 dm<sup>3</sup> dwutlenku węgla (objętość zredukowane do warunków normalnych). Wyznacz wzór empiryczny i sumaryczny związku.
2. Mieszanina Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> i Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ważyła 1,000 g. Po zredukowaniu tlenku żelazowego do metalicznego żelaza masa mieszaniny zmniejszyła się do 0,900 g. Jaka była procentowa zawartość Al w mieszaninie pierwotnej ?
3. Jakie jest stężenie molowe kwasu azotawego, jeżeli stopień dysocjacji równa się 25% ? Stała dysocjacji kwasu azotawego  $K = 4,0 \cdot 10^{-4}$ .
4. Oblicz, ile g chlorku sodu i ile g 10% roztworu tej soli należy odważyć, aby otrzymać 1000 g 20% roztworu.

## CHEMIA

5. Oblicz, ile  $\text{dm}^3$  powietrza potrzeba do spalenia  $0,2\text{m}^3$  gazu, którego skład w procentach objętościowych wynosi: 28%  $\text{CO}$ , 62%  $\text{N}_2$ , 6%  $\text{H}_2$  i 4%  $\text{CO}_2$ . Należy przyjąć skład powietrza: 20% objętościowych  $\text{O}_2$  i 80% objętościowych  $\text{N}_2$ .
6.  $450\text{ cm}^3$  mieszaniny etanu i etylenu przepuszczono przez płuczkę z wodnym roztworem bromu. Po przejściu przez płuczkę objętość gazu wynosiła  $135\text{ cm}^3$ . Oblicz: a) skład początkowej mieszaniny gazów w procentach objętościowych, b) ile gramów bromu musiało znajdować się w płuczce, jeżeli cała ilość bromu prze-reagowała. Objętości zmierzono w warunkach normalnych.
7. Azotan wapniowy ulega podczas ogrzewania rozkładowi na tlenek wapniowy, dwutlenek azotu i tlen. Ogrzano w otwartej probówce 10 g azotanu wapniowego i po pewnym czasie stwierdzono, że masa substancji w probówce wynosi 6,71 g. Obliczyć: a) ile gramów  $\text{CaO}$  zawiera substancja w probówce po doświadczeniu? b) ile gramów tlenu wydzielilo się w doświadczeniu?
8. Oblicz czas niezbędny dla pokrycia ramy rowerowej o powierzchni  $S = 0,15\text{ m}^2$  warstwą niklu o grubości  $l = 5 \cdot 10^{-5}\text{ m}$ , jeżeli niklowanie odbywa się przy użyciu prądu  $I = a\text{ A}$ . Masa właściwa niklu  $d = 8800\text{ kg/m}^3$ .

Przy obliczeniach należy przyjąć następujące masy atomowe:

$\text{C} = 12,00$ ;  $\text{H} = 1,00$ ;  $\text{N} = 14,00$ ;  $\text{Al} = 27,00$ ;  $\text{Fe} = 55,85$

$\text{Br} = 79,91$ ;  $\text{Ca} = 40,00$ ;  $\text{N} = 14,00$ ;  $\text{Ni} = 58,71$

1985 r.

Wersja I

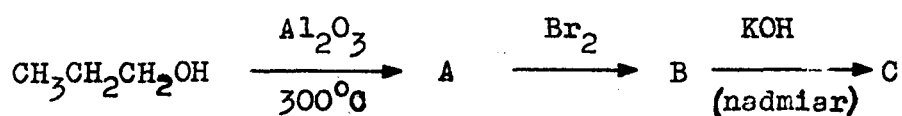
Część II

1. Dany jest pierwiastek o liczbie atomowej 19 i liczbie masowej 39. Określić:
  - a) skład jądra atomowego

## CHEMIA

1. (cd)
  - b) konfigurację elektronową
  - c) położenie w układzie okresowym
  - d) stopień utlenienia i wzór związku z tlenem i wodorem
  - e) charakter chemiczny tlenku i przebieg jego reakcji z wodą.
2. Podaj stopnie utleniania atomu chloru w następujących substancjach: a)  $\text{CaCl}_2$ ; b)  $\text{Cl}_2$ ; c)  $\text{Cl}_2\text{O}$ ; d)  $\text{KClO}_2$ ; e)  $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$ ; f)  $\text{OCl}^-$ ; g)  $\text{ClF}_3$
3. Jakie typy wiązań występują w cząsteczce  $\text{H}_3\text{PO}_4$  ?
4. Roztwór składa się z dwóch moli kwasu siarkowego i trzech moli wody. Obliczyć skład % roztworu. Masa atomowa s - 32 j.m.a
5. Podaj odczyn wodnych roztworów soli:  
 $\text{NaCl}$ ;  $\text{Na}_2\text{S}$ ;  $\text{CH}_3\text{COOK}$ ;  $\text{KNO}_3$ ;  $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$
6. Napisz równania reakcji chemicznych jakie zachodą na platynowej anodzie i katodzie podczas elektrolizy azotanu sodowego.
7. Jaką grupę funkcyjną musi posiadać związek organiczny, aby można go było nazwać:
 

a) związek nitrowy	c) amina
b) alkohol	d) keton
8. Uzupełnij poniższy schemat podając wzory związków A - C oraz równania reakcji:

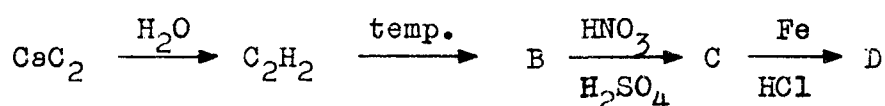


9. Dobierz współczynniki w reakcji:



## CHEMIA

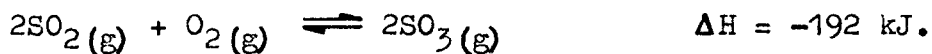
10. W Wyniku reakcji nadmanganianu potasu z kwasem solnym otrzymano 0,1 mole chloru. Oblicz, ile moli nadmanganianu potasu wzięto do reakcji.
11. Które z poniżej podanych tlenków są tlenkami niemetalii? Które z nich są bezwodnikami kwasowymi?  
 $P_2O_5$ ;  $N_2O$ ;  $ClO_2$ ;  $Ag_2O$ ;  $CaO$ ;  $SO_2$ ;  $CO$ .
12. 4 g wodorotlenku sodowego rozpuszczono w wodzie otrzymując 100 cm<sup>3</sup> roztworu o gęstości 1,04 g/cm<sup>3</sup>. Podaj stężenie molowe i procentowe otrzymanego roztworu.
13. Oblicz, jakie jest stężenie kationów wodorowych w 0,1 molowym roztworze kwasu octowego wiedząc, że  $K_{CH_3COOH} = 1,85 \cdot 10^{-5}$
14. Napisz równania reakcji dla przemian przedstawionych schematem:



15. Podaj wzory i nazwy wszystkich izomerów strukturalnych o wzorze sumarycznym  $C_4H_{10}O$ . Wskaż wśród nich związki wykazujące optyczną czynność i narysuj wzory przestrzenne enancjomerów.
16. Podaj po jednym przykładzie reakcji charakterystycznych dla
- |            |                               |
|------------|-------------------------------|
| a) alkanów | c) węglowodorów aromatycznych |
| b) alkenów | d) alkoholi                   |

Wskaż wśród podanych przykładów reakcje podstawienia, przyłączenia i polimeryzacji.

17. Ustal, w którą stronę przesunie się stan równowagi reakcji:



w wyniku:

- podwyższenia temperatury
- obniżenia ciśnienia
- zwiększenia stężenia tlenu.



## CHEMIA

18. Przedstaw strukturę elektronową cząsteczek:  $\text{CH}_4$ ;  $\text{CHCl}_3$ ;  $\text{CO}_2$ ;  $\text{COCl}_2$ .
19. Uzupełnij podane poniżej schematy reakcji dobierając współczynniki stechiometryczne oraz dopisując wzory brakujących reagentów
- a)  $\text{CuS} + \text{HNO}_3 \longrightarrow \dots\dots\dots + \text{NO} + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$
- b)  $\text{MnO}_4^- + \text{J}^- + \text{H}^+ \longrightarrow \text{Mn}^{2+} + \dots\dots\dots + \text{H}_2\text{O}$
- c)  $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \longrightarrow \dots\dots\dots + \dots\dots\dots$
- d)  $\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\text{prażenie}} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \dots\dots\dots + \dots\dots\dots$
20. Wskaż w ogniwie  $\text{Fe}/1\text{M Fe}^{2+} \parallel 1\text{M Cu}^{2+} / \text{Cu}$  kierunek przemieszczania się elektronów w obwodzie zewnętrznym i napisz równania procesów elektrodowych.

1984 r.  
Wersja I  
Część I

- Oblicz stałą równowagi reakcji estryfikacji alkoholu etylowego kwasem octowym, jeżeli po zmieszaniu 2 moli alkoholu i 2 moli kwasu uzyskano 1,13 mola estru.
- Ile kg azotanu amonowego należy zmieszać z 100,0 kg siarczanu amonowego, aby otrzymać mieszaninę zawierającą wagowo 24% azotu.
- W celu ustalenia zawartości siarki w węglu kamiennym, próbkę o masie 5,00 g poddano całkowitemu spalaniu. Gazowe produkty spalania wprowadzono do 100  $\text{cm}^3$  0,01 M roztworu nadmanganianu potasowego, zakwaszonego kwasem siarkowym. Stwierdzono, że stężenie  $\text{KMnO}_4$  zmniejszyło się o połowę. Napisz równanie reakcji i oblicz zawartość siarki w próbce węgla.

## CHEMIA

4. Roztwór chlorku miedziowego poddano elektrolizie w elektrolizerze wyposażonym w elektrody platynowe prądem o natężeniu  $I_1 = 2 \text{ A}$  w czasie 10 minut. Następnie zmieniono kierunek przepływu prądu i prowadzono dalej elektrolizę prądem o natężeniu  $I_2 = 3 \text{ A}$  w ciągu 5 minut. Napisz równanie procesów elektrodowych, oblicz zmianę masy każdej z elektrod oraz objętość wydzielonego gazu.
5. W wyniku całkowitego spalania 1,84 g związku organicznego otrzymano dwa produkty w ilościach 2,64 g  $\text{CO}_2$  i 1,44 g  $\text{H}_2\text{O}$ . Gęstość par tego związku względem wodoru wynosi 46. Wyprowadź wzór cząsteczkowy, narysuj strukturalny i podaj jego nazwę.
6. Mieszaninę gazową składającą się z metanu, etanu i etenu przepuszczono przez wodę bromową, że objętość mieszaniny zmniejszyła się z  $160 \text{ cm}^3$  do  $85 \text{ cm}^3$ . Spalając pozostałość w nadmiarze tlenu otrzymano  $115 \text{ cm}^3 \text{ CO}_2$ . Wyznacz skład mieszaniny w procentach objętościowych. Wszystkie objętości gazów były mierzone w tych samych warunkach.
7. Zakład produkujący saletrę amonową wykorzystuje jako substancje wyjściowe amoniak i powietrze. Oblicz zapotrzebowanie  $\text{NH}_3$  w  $\text{m}^3$  (war. norm.) na wyprodukowanie jednej tony saletry amonowej o czystości 98% uwzględniając, że wydajność utleniania amoniaku do  $\text{NO}$  wynosi 96%, a tlenki azotu są absorbowane przy dostępie powietrza w 97%.
8. Przez płuczkę zawierającą 1,133 g jodu rozpuszczonego w roztworze kwaśnym przepuszczono powietrze zanieczyszczone siarkowodem. Odbarwienie roztworu nastąpiło po przepuszczeniu  $5000 \text{ dm}^3$  powietrza (warunki normalne). Wiedząc, że w środowisku kwaśnym jod utlenia siarkowodór do wolnej siarki:

## CHEMIA

- a/ podać równanie reakcji zachodzącej w płucze,  
 b/ obliczyć stężenie siarkowodoru w badanym powietrzu w procentach objętościowych.

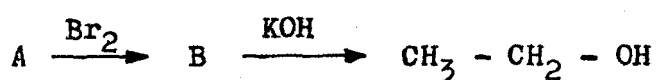
W obliczeniach należy przyjąć, że:

- 1/ objętość molowa gazu w warunkach normalnych wynosi  
 $22410 \text{ cm}^3/\text{mol}$ .  
 2/ stała Faraday'a wynosi  $F = 96500 \text{ C/mol}$   
 3/ masy atomowe wynoszą odpowiednio: [a.j.m]  
 $H = 1,01$ ;  $O = 16,00$ ;  $N = 14,01$ ;  $S = 32,06$ ;  
 $Cu = 63,55$ ;  $C = 12,01$ ;  $J = 126,90$

1984 r.

Wersja I  
 Część II

1. Ułóż równania reakcji podanych substancji z wodą lub zaznacz, że reakcja nie zachodzi:  
 $\text{Na}_2\text{O}$ ;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ;  $\text{K}$ ;  $\text{BaO}$ ;  $\text{SiO}_2$ ;  $\text{SO}_2$ ;  $\text{P}_2\text{O}_5$ ;  $\text{CO}$ .  
 2. Określ stopień utlenienia fosforu w następujących związkach:  
 $\text{PH}_3$ ;  $\text{Na}_2\text{HPO}_3$ ;  $\text{Ca/H}_2\text{PO}_4/2$ ;  $\text{NaH}_2\text{PO}_2$ ;  $\text{P}_2\text{H}_4$ ;  $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ .  
 3. Które z podanych par związków są izomerami:  
 a/  $\text{CH}_3\text{COOH}$  i  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$   
 b/  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  i  $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$   
 c/ o-nitroanilina i m-nitroanilina  
 d/ kwas benzoowy i kwas p-chlorobenzoowy  
 4. Włóż w miejsce liter A, B wzory odpowiednich związków



## CHEMIA

5. Z podanych poniżej substancji wybierz te, które są związkami chemicznymi: powietrze, gaz wodny, cukier rafinowany, diament, alkohol etylowy, benzyna.
6. Który z atomów gazów szlachetnych ma taką samą liczbę elektronów i ich konfigurację jak jony, z których są zbudowane kryształy chlorku potasowego?
7. Określ rodzaj wiązania (jonowe, atomowe, atomowe spolaryzowane) w następujących cząsteczkach:  $\text{KBr}$ ;  $\text{H}_2$ ;  $\text{NBr}$ ;  $\text{CO}_2$ ;  $\text{CaCl}_2$ ;  $\text{H}_2\text{S}$ .
8. Wymień cztery różne roztwory wodne, z których w procesie elektrolizy na katodzie wydziela się wodór, a na anodzie tlen.
9. Stopień dysocjacji 0,1 molowego roztworu kwasu mrówkowego wynosi 4,2%. Oblicz stężenie jonów wodorowych w tym roztworze.
10. Wypałki pirytowe uzyskane z wyprażenia pirytu zawierają pewien procent związku miedzi. W celu odzyskania metalicznej miedzi wypałki traktuje się kwasem siarkowym, a następnie do uzyskanego roztworu wprowadza się złom żelazny. Napisz równania reakcji poszczególnych etapów tego procesu.
11. Jaki jest skład izotopowy naturalnej miedzi, jeżeli jej masa atomowa wynosi 63,5 a w skład naturalnej miedzi wchodzi izotopy  $^{63}\text{Cu}$  i  $^{65}\text{Cu}$ ?
12. Zbilansować niezakończone równania redoks w postaci jonowej.
  - a/  $\text{MnO}_2 + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}^+ = \text{Mn}^{2+} + \text{S}_2\text{O}_6^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
  - b/  $\text{BiO}_3^- + \text{Cr}^{3+} + \text{H}^+ = \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{Bi}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$
  - c/  $\text{NO}_2^- + \text{Al} + \text{OH}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_3 + \left[ \text{Al}/\text{OH}/_4 \right]^-$
13. Podaj wzory strukturalne i nazwy wszystkich izomerycznych estrów i kwasów karboksylowych o wzorze sumarycznym  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ .

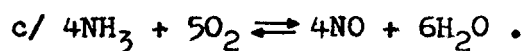
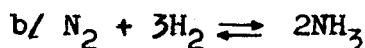
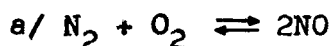
## CHEMIA

14. Do trzech naczyń z kwasem solnym wrzucono kawałki metali - cynku, żelaza, magnezu, o jednakowej masie. W którym naczyniu wydzielili się najwięcej wodoru. Odpowiedź uzasadnij.
15. Fenol reaguje z aldehydem mrówkowym w środowisku kwaśnym lub zasadowym dając żywice fenolowo-formaldehydowe, z których najbardziej znaną jest bakelit.

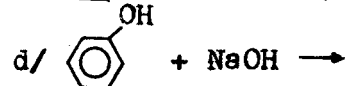
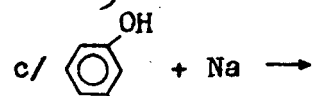
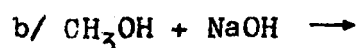
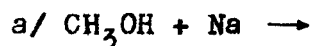
a/ Podaj wzór strukturalny fragmentu powstałego polimeru.

b/ Wyjaśnij dlaczego reakcja ta nosi nazwę reakcji polikondensacji.

16. Jak wpływa ciśnienie na wydajność produktów powstających w następujących reakcjach:



17. Czy możliwa jest każda z niżej podanych reakcji? Dla tych, które przebiegają uzupełnij równania



18. Zaproponuj sposób odróżniania mocznika od siarczanu amonowego.

## CHEMIA

19. Poddano elektrolizie roztwór wodny siarczanu miedziowego przy zastosowaniu: a/ elektrod platynowych; b/ elektrod miedzianych.
20. Do  $200\text{ cm}^3$  20,0% roztworu kwasu solnego o gęstości  $1,10\text{ g/cm}^3$  wrzucono 5,4 g metalicznego glinu. Po zakończeniu reakcji roztwór rozcieńczono do  $1\text{ dm}^3$ . Oblicz stężenie molowe jonów w otrzymanym roztworze.

1983 r.  
Wersja I  
Część I

1. Ustal wzór elementarny związku zawierającego 40,0% węgla, 6,7% wodoru oraz tlen. Zaproponuj wzory strukturalne trzech związków o obliczonym wzorze elementarnym, których masy molowe pozostałyby w stosunku 1 : 2 : 3. Podaj nazwy zwyczajowe tych związków.
2. Analiza elementarna związku o masie molowej równej  $107,2\text{ g/mol}$  wykazała, że zawiera on 78,45% węgla, 8,47% wodoru oraz 13,08% azotu. Związek ten rozpuszczał się w kwasie solnym, a po odparowaniu wody i ochłodzeniu krystalizował produkt przyłączenia chlorowodoru do związku.
- Podaj wzory i nazwy zwyczajowe lub systematyczne izomerycznych związków spełniających warunki zadania.

## CHEMIA

3. W celu spalania pewnego gazowego węglowodoru należy zużyć pięciokrotnie większą objętość tlenu. Węglowódor ten spalając się w chlorze zużywa czterokrotnie większą objętość chloru, przy czym jednym z produktów spalania jest sadza. Określ wzór węglowodoru i podaj jego nazwę.
4. Próbkę rudy żelaza o masie 2,00 g zawierającą żelazo wyłącznie w formie  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  rozpuszczono w kwasie, a następnie przeprowadzono żelazo w jony  $\text{Fe}^{2+}$ . W celu całkowitego utlenienia jonów  $\text{Fe}^{2+}$  zużyto w środowisku kwaśnym  $40,0 \text{ cm}^3$  roztworu nadmanganianu potasowego o stężeniu  $0,100 \text{ mol/dm}^3$ . Oblicz procentową zawartość  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  w rudzie.
5. Ile wody należy odparować z  $165,0 \text{ cm}^3$  roztworu chlorku sodowego o stężeniu  $0,500 \text{ mol/dm}^3$  i gęstości  $1,02 \text{ g/cm}^3$  w celu otrzymania roztworu zawierającego 5,0% wagowych chlorku sodowego.
6. Stechiometryczną mieszaninę azotu i wodoru przepuszczono przez aparat kontaktowy do syntezy amoniaku w wyniku czego przereagowało 25,0% wziętego do reakcji azotu.
  1. Oblicz skład mieszaniny po wyjściu z aparatu kontaktowego w % objętościowych.
  2. Oblicz gęstość tej mieszaniny w  $\text{g/dm}^3$  w warunkach normalnych.
7. W procesie otrzymywania kwasu octowego z karbidu /zawierającego 80,0% wag. węgla wapniowego/ wydajności kolejnych reakcji wynoszą: 90,0%, 75,0%, 95,0%. Napisz równania tych reakcji i oblicz ile kg karbidu należy zużyć w celu wyprodukowania 1000 kg kwasu octowego.
8. Dwa elektrolizery wyposażone w elektrody platynowe połączono szeregowo i napełniono odpowiednio roztworami: kwasu siarkowego oraz siarczanu miedziowego. W wyniku elektrolizy na katodzie pierwszego elektrolizera wydzielilo się  $3,36 \text{ dm}^3$  gazu.

## CHEMIA

8.cd. Oblicz przyrost masy katody drugiego elektrolizera.

W obliczeniach należy przyjąć, że:

- objętość gazu podano w warunkach normalnych,
- objętość molowa gazów w warunkach normalnych jest równa  $22,41 \text{ dm}^3/\text{mol}$ .

- stała Faraday'a jest równa 96500 C

- masy atomowe /a.j.m./ są równe odpowiednio:

C - 12,01, Ca - 40,08, Cu - 63,54, Cl - 35,45, Fe - 55,84

H - 1,01, N - 14,01, Na - 22,99, O - 16,00

1983 r.

Wersja I

Część II

1. Elektroobojętny atom pewnego pierwiastka ma konfigurację elektronową  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ . Podaj symbol pierwiastka, liczbę elektronów walencyjnych oraz wzór tlenku dla najwyższego stopnia utlenienia tego pierwiastka.
2. Zapisz wzory elektronowe poniżej wymienionych cząsteczek i ustal, w których cząsteczkach w utworzenie wiązań zostały zaangażowane wszystkie elektrony zewnętrznych /walencyjnych/ powłok wszystkich związanych ze sobą atomów:  
 $\text{NH}_3$  ,  $\text{CH}_4$  ,  $\text{CH}_3\text{OH}$  ,  $\text{C}_2\text{H}_4$
3. Ile  $\text{dm}^3$  acetyleny zmierzono w warunkach normalnych powstanie w wyniku reakcji 8,0 g węglika wapniowego z wodą?  
Masa atomowa Ca - 40 j.m.a.
4. Określ stopnie utlenienia atomów azotu w następujących związkach:  $\text{Li}_3\text{N}$  ,  $\text{CaNH}$  ,  $\text{NaNH}_2$  ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ,  $\text{NaNO}_2$  ,  $\text{NaNO}_3$  .



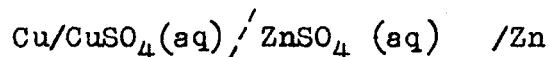
## CHEMIA

5. Który z wymienionych parami tlenków ma silniejsze właściwości kwasowe:

a/  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  czy  $\text{CrO}_3$     b/  $\text{SO}_2$  czy  $\text{SO}_3$     c/  $\text{Cl}_2\text{O}_7$  czy  $\text{ClO}_2$

Odpowiedź uzasadnij.

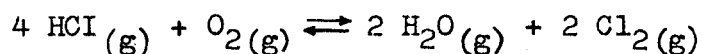
6. Zbudowano ogniwo:



a/ podaj równania reakcji e elektrodowych i wskaż ich kierunek,

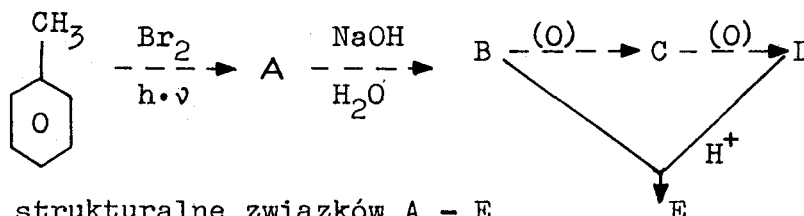
b/ podaj kierunek przemieszczania się elektronów w obwodzie zewnętrznym oraz poszczególnych jonów w roztworze elektrolitu w czasie pracy ogniwa.

7. Wymień conajmniej 4 rodzaje działań, które spowodują przesunięcie równowagi reakcji egzotermicznej w kierunku produktów:



8. Napisz wzory strukturalne i podaj nazwy czterech izomerów o wzorze sumarycznym  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$  należących do czterech różnych grup związków /uwzględnij także związki dwufunkcyjne/.

9. Toluen poddano szeregowi reakcji przedstawionych na poniższym schemacie



Podaj wzory strukturalne związków A - E

10. Z jakich merów zbudowane są następujące związki wielkocząsteczkowe:    a/ celuloza    b/ kauczuk naturalny

11. Trzy pierwiastki o liczbach atomowych równych odpowiednio:

8 ; 11 ; 16 tworzą ze sobą parami szereg prostych związków.

a/ podaj konfigurację elektronową każdego z pierwiastków,

b/ podaj wzory możliwych prostych związków oraz typy występujących wiązań.

## CHEMIA

12. Jaki jest skład izotopowy naturalnego antymonu, jeżeli jego masa atomowa wynosi 121,86 j.m.a., a skład naturalnego antymonu wchodzi nuklidy  $^{121}\text{Sb}$  i  $^{123}\text{Sb}$  ?
13. Spalono 0,10 mola związku węgla z wodorem. Otrzymano 0,50 mola dwutlenku węgla i 0,60 mola wody. Podaj wzór spalonego związku oraz objętość zużytego tlenu.
14. Uzupełnij następujące schematy reakcji, dobierając współczynniki stechiometryczne oraz dopisując wzory brakujących reagentów:
- a/  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + \dots + \text{H}^+$
- b/  $\text{Al} + \text{OH}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{[AlO}_2\text{]}^- + \dots$
- c/  $\text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- + \dots \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \dots$
15. Które z wymienionych wodorotlenków mają własności amfoteryczne? Odpowiedź uzasadnij, zapisując równania odpowiednich reakcji w formie jonowej:
- $\text{Mg}/\text{OH}/_2$  ,  $\text{Zn}/\text{OH}/_2$  ,  $\text{Ca}/\text{OH}/_2$  ,  $\text{KOH}$  ,  $\text{Al}/\text{OH}/_3$
16. W wyniku elektrolizy wodnego roztworu siarczanu cynkowego na anodzie wydzielilo się 2,24 dm<sup>3</sup>, a na katodzie 1,12 dm<sup>3</sup> gazu. Ile moli metalu wydzielilo się równocześnie na katodzie?
17. Wymień co najmniej trzy rodzaje izomerii związków organicznych ilustrując każdy z nich jednym przykładem.
18. Uzupełnić poniższy schemat przemian wzorami reagentów A-D:
- $$\text{A} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}/\text{OH}/_2 + \text{B}$$
- $$\text{B} + \text{HCl} \rightarrow \text{C}$$
- $$\text{nC} \xrightarrow{\text{polimeryzacja}} \text{D}$$



## CHEMIA

4. Pewien alken A poddano reakcji z bromem a następnie otrzymaną dwubromopochodną zhydrolizowano nadmiarem wodnego roztworu wodorotlenku sodowego, otrzymując związek B. Ustalono, że stosunek mas molowych obu związków wynosi  $M_B / M_A = 1,606$
1. Ustal masę molową alkenu A.
  2. Wiedząc, że związek B zawiera jeden asymetryczny atom węgla ustal wzór strukturalny alkenu A.
5. Przez zakwaszony roztwór zawierający 3,16 g  $\text{KMnO}_4$  przepuszczono  $2,0 \text{ dm}^3$  gazu zawierającego siarkowodor. Oblicz w procentach objętościowych zawartość siarkowodoru w gazie, jeżeli wiadomo, że przereagowała cała ilość nadmanganianu potasowego.
- $M_{\text{KMnO}_4} = 158,04 \text{ g/mol}$ .
6. W wyniku elektrolizy roztworu wodorotlenku potasowego po upływie 2 godzin otrzymano  $336 \text{ cm}^3$  mieszaniny piorunującej. Obliczyć natężenie prądu elektrolizy.
7. Anilinę można otrzymać w wyniku trzech kolejnych reakcji. Substratem pierwszej z nich jest acetylen. Wydajności kolejnych reakcji wynoszą odpowiednio: 80,0%, 90,0% i 70,0%.
1. Zapisz schemat równań reakcji otrzymywania aniliny.
  2. Oblicz objętość acetylenu niezbędną do otrzymania 1,50 kg aniliny.
8. W wyniku prażenia mieszaniny węglanów wapniowego i magnezowego otrzymano mieszaninę tlenków. Wiedząc, że masa próbki w procesie prażenia zmalała do połowy oblicz skład mieszaniny węglanów w procentach wagowych.

W obliczeniach należy przyjąć, że:

- objętość gazu jest podana w warunkach normalnych,
- objętość molowa gazów w warunkach normalnych jest równa

$22,41 \text{ dm}^3/\text{mol}$ .

## CHEMIA

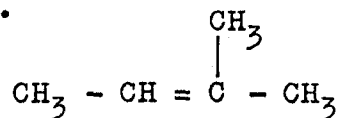
- stała Faraday'a jest, równa 96 500 C,
- masy atomowe /a.j.m./ są równe odpowiednio:
- C - 12,01 , O - 16,00 , Mg - 24,31 , H - 1,01 ,
- N - 14,01 , Zn - 65,38 , Ca - 40,08

1983 r.  
Wersja II  
Część II

1. Ile wynosi /w przybliżeniu/ masa jednej cząsteczki azotu wyrażona w gramach?
  2. Podaj struktury elektronowe następujących połączeń zakładając, że wszystkie wiązania są atomowe:  
 $\text{H}_2\text{O}_2$  ,  $\text{NO}_3^-$  ,  $\text{HCN}$  ,  $\text{HCHO}$
  3. Jaką objętość zajmie w warunkach normalnych 5,0 g tlenu?
  4. Które spośród wymienionych schematów reakcji odpowiadają reakcjom utlenienia i redukcji?  
Uzupełnij te równania dobierając współczynniki stechiometryczne.
- a/  $\text{AgCl} + \text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{Ag/S}_2\text{O}_3^{3-}/2 + \text{Cl}^-$
- b/  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{S} + \text{H}_2\text{O}$
- c/  $\text{ZnO} + \text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{ZnO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- d/  $\text{Zn} + \text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{ZnO}_2 + \text{H}_2$
5. Jaki odczyn mają wodne roztwory następujących soli:  
 $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOK}$  ?  
Odpowiedź uzasadnij odpowiednimi równaniami reakcji w formie jonowej.
  6. Podaj równania reakcji zachodzących na elektrodach w czasie pracy ogniwa  $\text{Ag} / \text{Ag}^+ // \text{Zn}^{2+} / \text{Zn}$

## CHEMIA

7. Do alkenu o poniższym wzorze przyłączono bromowodór. Nazwij alken i podaj regułę przyłączenia bromowodoru oraz nazwij produkt reakcji.



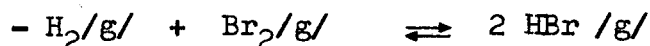
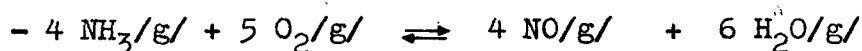
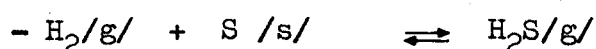
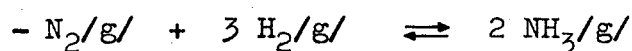
8. Ułóż równania reakcji, które należy przeprowadzić, aby otrzymać propan, mając do dyspozycji aceton i dowolne substancje nieorganiczne.
9. Napisz równania reakcji otrzymywania kwasu azotowego z amoniaku na skalę przemysłową.
10. Narysuj fragment łańcucha polichlorku winylu. Zaznacz najmniejszy powtarzalny element łańcucha.
11. Przedstaw strukturę elektronową cząsteczek:  
 $\text{CH}_4$  ,  $\text{CHCl}_3$  ,  $\text{CO}_2$  ,  $\text{COCl}_2$ . Podkreśl związki, których moment dipolowy wynosi zero.
12. Spośród poniższych jonów wybierz te, które mają identyczną konfigurację elektronową:  
 $\text{S}^{2-}$  ,  $\text{Fe}^{2+}$  ,  $\text{Br}^-$  ,  $\text{Li}^+$  ,  $\text{Ca}^{2+}$  ,  $\text{Al}^{3+}$  ,  $\text{K}^+$
13. Ile gramów tlenu związała palący się magnez, jeśli wytworzony produkt ma masę 6,0 g ? /masy molowe wynoszą odpowiednio 16,0 i 24,0 g/mol/.
14. Które z zapisanych poniżej równań są równaniami utleniania i redukcji. Odpowiedź uzasadnij:  
 a/  $3 \text{K}_2\text{MnO}_4 + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{KMnO}_4 + \text{MnO}_2 + 2 \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$   
 b/  $3 \text{PbS} + 2 \text{NO}_3^- + 8 \text{H}^+ \rightarrow 3 \text{Pb}^{2+} + 3 \text{S} + 2 \text{NO} + 4 \text{H}_2\text{O}$   
 c/  $3 \text{KBr} + \text{Al/ClO}_4/3 \rightarrow \text{AlBr}_3 + 3 \text{KClO}_4$
15. Jakimi reakcjami można wykazać własności amfoteryczne wodorotlenku glinu. Zapisz ich równania w formie jonowej.

## CHEMIA

16. Dlaczego glin, który w szeregu elektrochemicznym zajmuje miejsce na lewo od żelaza, a więc jest potencjalnie metalem aktywniejszym chemicznie, jest dużo bardziej od żelaza odporny na korozję atmosferyczną?

17. Spośród zapisanych poniżej równań równowag wybierz te równania dla których obniżenie ciśnienia spowoduje:

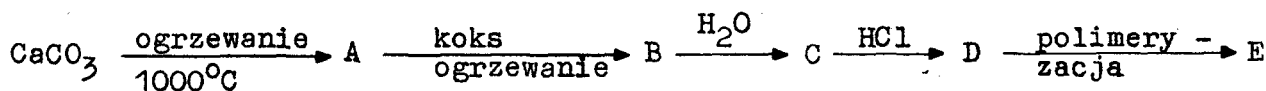
- a/ przesunięcie równowagi w prawo,
- b/ przesunięcie równowagi w lewo,
- c/ nie spowoduje przesunięcia równowagi



18. Narysuj wzory strukturalne następujących związków organicznych:

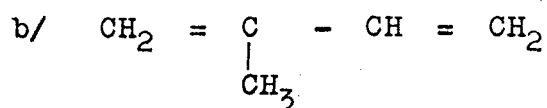
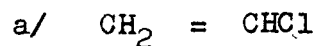
- a/ 1,1,2 - trichloroeten
- b/ 2,3 - dibromopropen
- c/ 2-keto, - 3,3 dimetylobuten

19. Reakcje przebiegają według następującego schematu:



Podaj wzory związków A - E.

20. Narysuj fragment łańcuchów polimerów otrzymanych w wyniku polimeryzacji następujących związków:



## CHEMIA

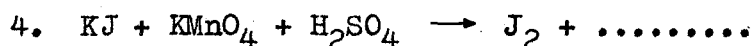
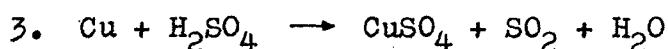
1982 r.  
Wersja I  
Część I

1. W wyniku spalenia próbki pewnego związku o masie 0,581 g otrzymano 1,320 g dwutlenku węgla oraz 0,541 g wody. Dodatkowo ustalono, że w wyniku reakcji próbki związku o masie 0,291 g z nadmiarem amoniakalnego roztworu azotanu srebrnego otrzymano 1,079 g metalicznego srebra.
  1. Podaj wzór i nazwę związku o najmniejszej masie molowej, spełniającego warunki zadania.
  2. Określ czy związek ten ma izomery? Jeżeli tak, to podaj ich wzory i nazwy oraz określ typ izomerii.
2. Pewien związek organiczny ma skład elementarny: 40% C, 6,7% H oraz 53,3% O.
  1. Ustal wzór elementarny tego związku.
  2. Zaproponuj wzory strukturalne i nazwy czterech związków o powyższym wzorze elementarnym, których masy molowe pozostawałyby w stosunku 1 : 2 : 3 : 6.
3. Do 500 cm<sup>3</sup> wodnego roztworu wodorotlenku sodowego o stężeniu 0,80 mol/dm<sup>3</sup> wprowadzono bez dostępu powietrza 0,30 mola dwutlenku azotu.
  1. Zapisz w formie jonowej i cząsteczkowej równania przebiegających reakcji.
  2. Oblicz stężenia poszczególnych jonów w otrzymanym roztworze w mol/dm<sup>3</sup>, pomijając ewentualną zmianę objętości roztworu.
4. Zapisz w formie jonowej lub cząsteczkowej równanie reakcji poniżej opisanych lub podanych w formie niekompletnej.
  1. Siarczan żelazawy w środowisku kwaśnym ulega utlenieniu do siarczanu żelazowego w wyniku działania wodnego roztworu nadmanganianu potasowego.



## CHEMIA

4.cd. 2. Siarka pod działaniem stężonego kwasu azotowego ulega utlenieniu do kwasu siarkowego przy czym wydzielą się dwutlenek azotu.



5. Do 94,0 cm<sup>3</sup> mieszaniny wodoru i tlenku węgla dodano 100,0 cm<sup>3</sup> tlenu. Objętość mieszaniny po spaleniu i całkowitym wykropleniu pary wodnej wynosiła 136,0 cm<sup>3</sup>. Oblicz skład wyjściowej mieszaniny wodoru i tlenku węgla w procentach objętościowych.

6. 250,0 cm<sup>3</sup> roztworu wodnego azotanów srebrowego i miedziowego poddano elektrolizie stosując elektrody platynowe. W wyniku przepływu ładunku równego 9650 C wydzielono na katodzie całkowicie oba metale przy czym przyrost masy katody wynosił 6,22 g. Oblicz stężenie każdej soli w roztworze przed elektrolizą.

7. Kwas azotowy jest otrzymywany drogą katalitycznego utleniania amoniaku do tlenku azotu, który w obecności tlenu, reagując z wodą daje kwas azotowy.

Wiedząc, że 75,0% amoniaku utlenia się do tlenku azotu oraz, że 95,0% wytworzonego tlenku azotu jest wiązana w kwas azotowy oblicz objętość amoniaku niezbędnego do wytworzenia 2000 kg 63,0% kwasu azotowego.

8. W celu otrzymania 1000 kg polichlorku winylu zużyto 460,0 m<sup>3</sup> acetyleny. Oblicz wydajność tej syntezy względem acetyleny oraz masę karbidu o zawartości 90,0% węgliku wapniowego niezbędnego do wytworzenia tej ilości acetyleny.

W obliczeniach należy przyjąć, że:

a/ wszystkie objętości gazów podano w warunkach normalnych,

b/ objętość molowa gazu w warunkach normalnych wynosi 22410 cm<sup>3</sup>/mol

## CHEMIA

c/ stała Faraday'a wynosi  $F = 96500 \text{ C/mol}$

d/ masy atomowe wynoszą odpowiednio:

H - 1,01      O - 16,00      Cl - 35,45      C - 12,01  
 Ag - 107,9      Cu - 63,55      N - 14,01      Ca - 40,08

1982 r.  
 Wersja I  
 Część II

1. Roztwór wodny zawiera niewielkie ilości następujących soli:  
 $\text{NaCl}$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Mg}/\text{HCO}_3/2$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$   
 Wymień, które z tych soli powodują twardość wody.
2. Oblicz przybliżoną masę 1 cząsteczki tlenu w g.
3. Jaki jest skład izotopowy naturalnej miedzi, jeżeli jej masa atomowa wynosi 63,5 a w skład naturalnej miedzi wchodzi izotopy  $^{63}\text{Cu}$  i  $^{65}\text{Cu}$ ?
4. Liczba masowa atomu wynosi 64, a w jego powłoce znajduje się 30 elektronów. Podać skład jądra tego atomu.
5. Podaj struktury elektronowe następujących połączeń zakładając, że wszystkie wiązania są atomowe:  $\text{HPO}_3$ ,  $\text{CCl}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{HBr}$ .
6. Podaj wzory trzech tlenków kwasowych, trzech tlenków zasadowych i dwóch tlenków amfoterycznych.
7. Podaj stopnie utlenienia atomów oznaczonych kropką w następujących związkach:  $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$      $\text{Al}_2/\text{SO}_4/3$      $\text{HJO}_3$      $\text{PH}_3$      $\text{Na}_2\text{O}_2$
8. Uzupełnij następujące równanie reakcji w formie jonowej i napisz je w formie cząstkowej:  

$$\text{FeS}_2 + \text{NO}_3^- + \dots \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{SO}_4^{2-} + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$$
9. Podaj dwa sposoby odróżniania węglowodorów nienasyconych od nasyconych.

## CHEMIA

10. Jakie ugrupowania atomów są charakterystyczne dla związków należących do klas:

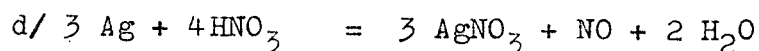
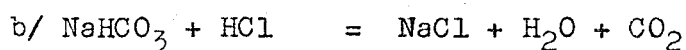
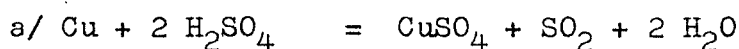
a/ nitrozwiazków

c/ amin

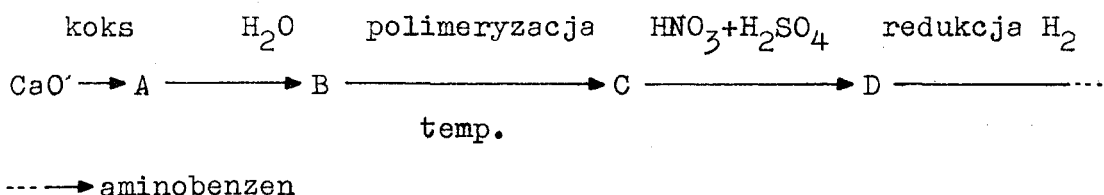
b/ alkoholi

d/ estrów

11. Które z zapisanych poniżej reakcji są równaniami reakcji kwasowo-zasadowych? Zapisz je w poprawnej formie jonowej. Do jakiej grupy należą pozostałe reakcje?



12. Produktem końcowym następujących przemian jest:



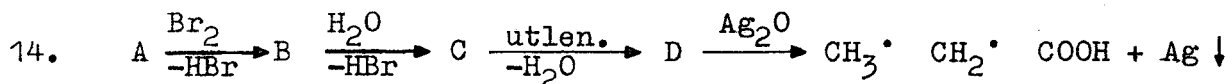
Określ produkty A, B, C i D

13. Podaj po jednym równaniu reakcji ilustrującym

a/ właściwości kwasowe wodnych roztworów kwasu siarkowego.

b/ właściwości utleniające stężonego kwasu siarkowego.

c/ właściwości amfoteryczne wodorotlenku glinowego.



Podać przebieg reakcji chemicznych, pisząc wzory związków A, B, C, D. Do jakich typów reakcji zaliczamy każdą z kolejnych reakcji.

15. Jak wpływa a/ wzrost temperatury i b/ zwiększenie ciśnienia na wydajność następujących reakcji odwracalnych: 1/ egzotermiczna reakcja syntezy amoniaku z substancji prostych, 2/ endotermiczna reakcja redukcji dwutlenku węgla węglem do tlenku węgla.

## CHEMIA

16. Wymień cztery rodzaje izomerii ilustrując każdy z nich przykładem.
17. Trzy identyczne przedmioty żelazne pokryto: a/ warstwą cyny, b/ warstewką cynku, i c/ lakierem nitrocelulozowym. Który z nich ulegnie najszybciej korozji w wilgotnej atmosferze po lokalnym uszkodzeniu powłoki ochronnej? Odpowiedź uzasadnij.
18. Podaj w kulombach ładunek 1 mola elektronów.
19. W wyniku polimeryzacji butadienu otrzymuje się rodzaj kauczuku syntetycznego. Narysuj fragment łańcucha takiego polimeru zaznaczając najmniejszy powtarzalny element /mer/, oraz fragment struktury gumy otrzymanej przez wulkanizację kauczuku.
20. Podaj dla pierwiastków grup bloku energetycznego "p" ogólne wzory połączeń z wodorem i tlenem tych pierwiastków na najwyższym stopniu utlenienia.

1982 r.  
Wersja II  
Część I

1. Obliczyć, ile  $\text{dm}^3$  powietrza potrzeba do spalenia  $0,200 \text{ m}^3$  gazu, którego skład w procentach objętościowych wynosi:  
28,0%  $\text{CO}$ , 62,0%  $\text{N}_2$ , 6,0%  $\text{H}_2$  i 4,0%  $\text{CO}_2$ .  
Należy przyjąć skład powietrza: 20,0% objętościowych  $\text{O}_2$  i 80,0% objętościowych  $\text{N}_2$ .
2. Zmieszano 200 g wodnego roztworu zawierającego 25,0% wag. amoniaku oraz 100 g wodnego roztworu zawierającego 15,0% wag. amoniaku. Ile należy oddestylować amoniaku z otrzymanego roztworu aby otrzymać roztwór o zawartości 20,0% wag. amoniaku. /Należy przyjąć, że po oddestylowaniu amoniaku masa wody zawartej w naczyniu nie uległa zmianie/.

## CHEMIA

3. Próbkę związku organicznego o masie 1,130 g zawierającego węgiel, wodór i chlor, spalono otrzymując 1,320 g  $\text{CO}_2$  i 0,540 g  $\text{H}_2\text{O}$ .
1. Wyprowadź wzór elementarny związku.
  2. Zaproponuj wzory strukturalne i podaj nazwy możliwych izomerów związków o najmniejszej masie molowej spełniających warunki zadania.
4. W wyniku spalenia próbki pewnego alkanu otrzymano 2,200 g dwutlenku węgla oraz 1,081 g wody.
1. Ustal wzór cząsteczkowy spalonego alkanu.
  2. Zaproponuj możliwe wzory strukturalne alkanów spełniających warunki zadania i określ obserwowany typ izomerii.
5. Zapisz równania reakcji zachodzących pomiędzy:
- a/ nadmanganianem potasowym i siarczynem sodowym w środowisku kwasu siarkowego wiedząc, że wśród produktów reakcji jest siarczan sodowy,
  - b/ miedzią i stężonym kwasem azotowym.
- Uzupełnij równania reakcji utleniania-redukcji dobierając współczynniki stechiometryczne i dopisując wzory brakujących substancji:
- c/  $\text{KMnO}_4 + \text{KNO}_2 + \dots \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{KNO}_3 + \dots$
  - d/  $\text{P} + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NO}$
  - e/  $\text{S}^{2-} + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}^+ \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$
6. Roztwór wodny  $\text{CuSO}_4$  poddano elektrolizie w elektrolizerze zaopatrzonym w dwie elektrody platynowe o masie 2,00 g każda. Elektrolizę prowadzono przez 2,00 h stosując prąd o natężeniu 0,500 A. Podaj równania reakcji elektrodowych. Oblicz masę katody i anody po elektrolizie.
- Oblicz też objętość gazu wydzielonego na anodzie.

## CHEMIA

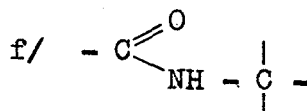
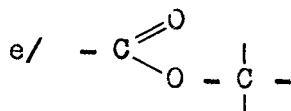
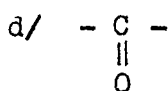
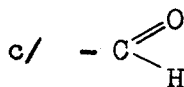
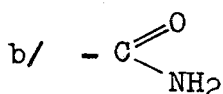
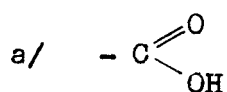
7. Nawozy mineralne o odpowiedniej zawartości składników przygotowuje się przez mieszanie różnych związków chemicznych. W jakim stosunku wagowym należy zmieszać saletrę potasową i amonową, aby otrzymać nawóz zawierający 18,0% wagowych azotu.
8. Do pieca wapienniczego załadowano 5,00 ton kamienia wapiennego, zawierającego 92,0%  $\text{CaCO}_3$ , 2,0%  $\text{MgCO}_3$ , 3,0%  $\text{SiO}_2$  i 3,0%  $\text{H}_2\text{O}$ . Oblicz masę otrzymanego tlenku wapniowego oraz ustal jego zawartość procentową w otrzymanym produkcie. Oblicz też objętość wydzielonego dwutlenku węgla w  $\text{m}^3$ .
- W obliczeniach należy przyjąć, że:
- a/ wszystkie objętości gazów są podane w warunkach normalnych,
  - b/ stała Faraday'a = 96500 C/mol,
  - c/ objętość molowa gazu w warunkach normalnych jest równa  $22410 \text{ cm}^3/\text{mol}$ ,
  - d/ masy atomowe wynoszą odpowiednio:
- H - 1,01, O - 16,00 C - 12,01 Cl - 35,45 Cu - 63,55  
N - 14,00 K - 39,10 Ca - 40,08 Mg - 24,30

1982 r.  
Wersja II  
Część II

1. Masa pewnej objętości metanu wynosi 15,0 g. Oblicz masę tej samej objętości butanu w tych samych warunkach ciśnienia i temperatury.
2. Podaj definicje: a/ mola, b/ masy atomowej.
3. Liczba atomowa bromu wynosi 35, a liczba masowa jednego z jego nuklidów 79. Ile protonów, neutronów i elektronów zawiera jon bromkowy powstały w wyniku jonizacji tego nuklidu.

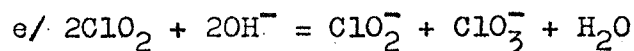
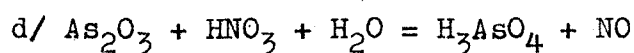
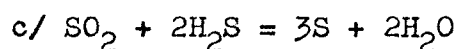
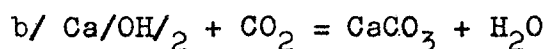
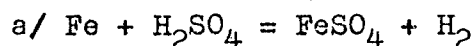
## CHEMIA

4. Przedstawić wzorami'elektronowymi strukturę następujących cząsteczek:  $\text{NH}_3$  ,  $\text{SO}_3$  ,  $\text{SO}_2$  ,  $\text{H}_2\text{S}$  ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$
5. Wymień trzy tlenki kwasotwórcze azotu. Napisz równania reakcji tych tlenków z wodą.
6. Podaj jaki odczyn wykazywać będą wodne roztwory otrzymywane przez rozpuszczenie następujących substancji w wodzie:
- a/ etanolanu potasowego      c/ dwutlenku węgla  
b/ fenolu      d/ azotanu amonowego
- Odpowiedź uzasadnij równaniem reakcji.
7. Uszereguj, niżej wymienione substancje, według rosnących wartości stopnia utlenienia azotu:
- $\text{NO}_2$  ,  $\text{N}_2\text{O}$  ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ,  $\text{NO}$  ,  $\text{Mg}_3\text{N}_2$  ,  $\text{N}_2$  ,  $\text{NaNO}_3$  ,  $\text{NaNO}_2$
- W przypadku identycznych stopni utlenienia zapisz wzory substancji jeden nad drugim.
8. Który z niżej wymienionych pierwiastków jest najsilniejszym utleniaczem?
- $\text{H}_2$  ,  $\text{P}_4$  ,  $\text{O}_2$  ,  $\text{Cl}_2$  ,  $\text{F}_2$
9. Napisz równania reakcji, które należy kolejno przeprowadzić aby otrzymać kwas octowy z surowców wyłącznie nieorganicznych.
10. Podaj nazwy grup związków charakteryzujących się następującymi ugrupowaniami atomów:

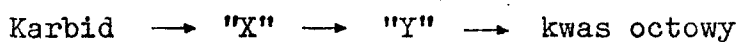


## CHEMIA

11. Które spośród poniższych reakcji są reakcjami utleniania i reakcjami, a które zaliczamy do tak zwanych reakcji dysproporcjonowania?



12. Kwas octowy może być otrzymywany z karbidu w myśl schematu:

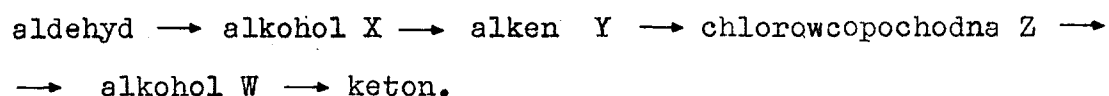


/węglík wapnia/

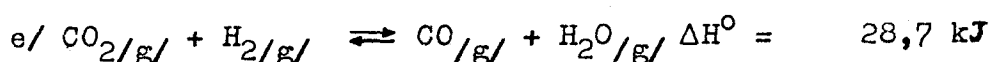
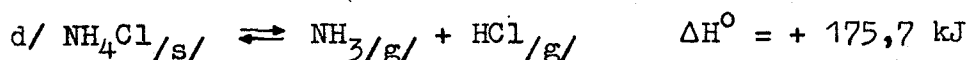
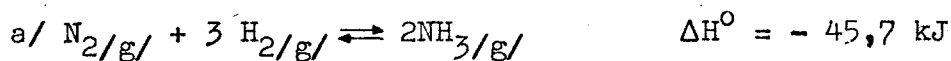
Zapisz równania odpowiednich reakcji oraz podaj nazwy związków X i Y.

13. Napisz reakcje zachodzące w wielkim piecu podczas wytopu żelaza.

14. Podaj równania reakcji /i objaśnij regułę, którą zastosowałeś/ w wyniku których można by przekształcić aldehyd w izomeryczny keton



15. Spośród zapisanych poniżej równań reakcji wybierz te reakcje, których stan równowagi zostanie przesunięty na prawo zarówno pod wpływem wzrostu ciśnienia jak i wzrostu temperatury:





## CHEMIA

16. Podaj wzory możliwych izomerów chloropentanu. Określ rodzaj izomerii.
17. Stal ulega korozji pod wpływem rozcieńczonego kwasu siarkowego. W cysternach stalowych przewozi się kwas siarkowy. Wyjaśnij dlaczego jest to możliwe.
18. Podaj w kulombach ładunek 1 mola jonów żelazowych.
19. Narysuj fragment łańcucha polikondensatu otrzymanego w wyniku reakcji fenolu z formaldehydem. Zaznacz najmniejszy powtarzalny element łańcucha /mer/.
20. A/  $6,024 \cdot 10^{21}$  cząsteczek chlorowodoru znajduje się w stanie gazowym w warunkach normalnych.  
 B/ Tę samą ilość cząsteczek rozpuszczono w wodzie otrzymując  $10 \text{ dm}^3$  roztworu.  
 C/ Ta sama ilość cząsteczek przereagowała z tlenkiem wapniowym.  
 Podaj: a/ objętość gazu, b/ molowość roztworu, c/ masę wytworzonej wody.

1981 r.  
 Wersja I  
 Część I

1. Obliczyć teoretyczną objętość powietrza niezbędną do spalania  $25,0 \text{ dm}^3$  mieszaniny zawierającej: 20,0% objętościowych propanu, 30,0% objętościowych n-butanu oraz 50,0% objętościowych 2-metylopropanu. Podać skład spalin /w % objętościowych/ przy założeniu, że cała ilość wody otrzymanej w wyniku spalania uległa skropleniu. Należy przyjąć skład powietrza: 20,0% objętościowych  $\text{O}_2$  i 80,0% objętościowych  $\text{N}_2$ .

## CHEMIA

2. Jakich ilości /w gramach/ trójtlenku siarki oraz wody należy użyć, aby otrzymać 1000 g roztworu kwasu siarkowego o stężeniu 39,3% wagowych  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Cały otrzymany roztwór rozcieńczono wodą tak, aby otrzymać roztwór o stężeniu  $1,00 \text{ mol/dm}^3$ . Oblicz jego objętość.
3. Pewien związek organiczny jest w warunkach normalnych gazem o gęstości równej  $1,34 \text{ g/dm}^3$ . W wyniku spalania próbki gazowego związku o objętości  $0,224 \text{ dm}^3$  otrzymano  $0,440 \text{ g CO}_2$  oraz  $0,180 \text{ g H}_2\text{O}$ . Wyprowadź wzór elementarny, wzór sumaryczny oraz podaj nazwę tego związku.
4. W wyniku spalania próbki związku organicznego zawierającego węgiel, wodór i chlor otrzymano  $0,180 \text{ g}$  wody oraz  $0,440 \text{ g}$  dwutlenku węgla. Inną metodą ustalono, że badana substancja zawiera 83,5% wagowych chloru. Ustal wzór sumaryczny i podaj nazwę najprostszego związku spełniającego warunki zadania.
5. Zapisz równania opisanych poniżej reakcji w formie cząsteczkowej oraz - jeżeli jest to możliwe - również w formie jonowej:
  - a/ formaldehyd redukuje wodorotlenek miedziawy w wyniku czego powstaje tlenek miedziowy oraz kwas mrówkowy,
  - b/ dwutlenek manganu reaguje z jodkiem potasowym w środowisku kwaśnym w wyniku czego wydzielą się wolny jod,
  - c/ metaliczna miedź rozpuszcza się na gorąco w stężonym kwasie siarkowym, przy czym wydzielą się gazowy dwutlenek siarki.
6. Przez elektrolizer napełniony roztworem siarczanu cynkowego, zaopatrzony w elektrody platynowe przepuszczono prąd o natężeniu  $1,93 \text{ A}$  przez czas  $10\,000 \text{ s}$ . W wyniku procesu na katodzie wydzielilo się  $896,4 \text{ cm}^3$  wodoru. Oblicz masę cynku wydzielonego równocześnie na katodzie elektrolizera.

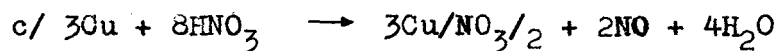
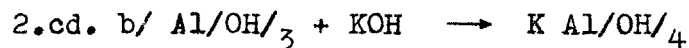
## CHEMIA

7. Do roztworu zawierającego 9,84 g azotanu wapniowego dodano 9,84 g fosforanu trójsodowego. Wytrącony osad odsączono, a przesącz odparowano. Oblicz masę i skład stałej pozostałości po odparowaniu przesączu. Wskazówka: fosforan wapniowy jest solą praktycznie nierozpuszczalną w wodzie.
8. Narysuj fragment cząsteczki łańcucha polichlorku winylu i zaznacz na nim najmniejszy element powtarzalny /mer/.  
Oblicz skład elementarny polichlorku winylu. Oblicz teoretyczne zapotrzebowanie węgla oraz chlorowodoru niezbędne do wyprodukowania 1000 kg polichlorku winylu.  
W obliczeniach należy przyjąć, że:
- a/ wszystkie objętości gazów podano w warunkach normalnych,
  - b/ objętość molowa gazu w warunkach normalnych wynosi  $22410 \text{ cm}^3/\text{mol}$ ,
  - c/ stała Faraday'a wynosi  $F = 96500 \text{ C/mol}$
  - d/ masy atomowe wynoszą odpowiednio:
- |            |           |            |           |            |
|------------|-----------|------------|-----------|------------|
| H - 1,01   | O - 16,00 | Cl - 35,45 | C - 12,01 | Na - 22,99 |
| Zn - 65,37 | P - 30,97 | S - 32,06  | N - 14,01 | Ca - 40,08 |

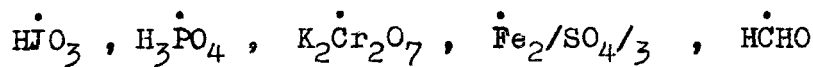
1981 r.  
Wersja I  
Część II

1. Uzupełnij zapisane poniżej schematy reakcji dobierając współczynniki stechiometryczne oraz dopisując wzory brakujących reagentów:
- a/  $\text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- + \dots \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \dots$
  - b/  $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{CO}_2 + \dots$
2. Które z zapisanych poniżej równań są równaniami utleniania-redukcji. Odpowiedź uzasadnij.
- a/  $\text{Cu}/\text{NO}_3/2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{CuS} + 2\text{HNO}_3$

## CHEMIA



3. Podaj stopnie /liczby/ utlenienia atomów oznaczonych kropką w związkach, których wzory zapisano poniżej:



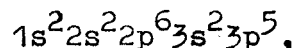
4. Liczby jakich cząsteczek elementarnych decydują o:

a/ liczbie atomowej pierwiastka

b/ liczbie masowej nuklidu

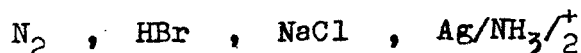
Podaj liczby tych cząsteczek elementarnych w nuklidzie:  $^{127}_{53}\text{J}$ .  
Nuklid jakiego pierwiastka dany jest zapisem:  $^{28}_{14}\text{E}$ .

5. Elektroobojętny atom pewnego pierwiastka ma konfigurację elektronową:



Podaj symbol pierwiastka, liczbę elektronów walencyjnych oraz wzór tlenku dla najwyższego stopnie utlenienia omawianego pierwiastka.

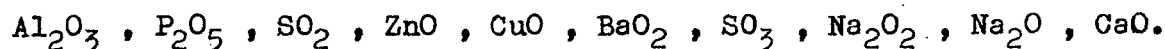
6. Wyjaśnij jakie typy wiązań istnieją w następujących połączeniach:



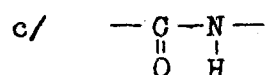
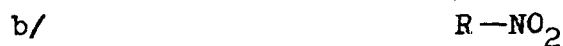
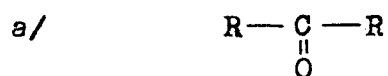
7. Poniżej podano wzory tlenków i nadtlenków różnych pierwiastków.

a/ Które z podanych wzorów odpowiadają nadtlenkom?

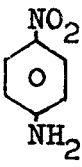
b/ Pozostałe tlenki podziel na kwasowe, zasadowe i amfoteryczne



8. Podaj nazwy grup związków organicznych w których występują następujące ugrupowania atomów:



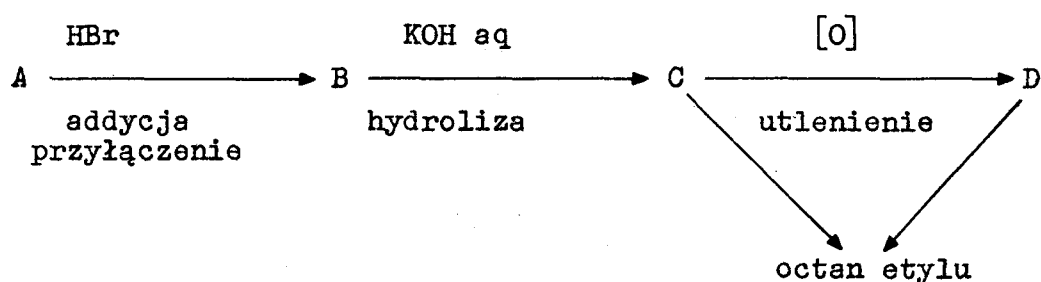
## CHEMIA

9. Wymień co najmniej trzy rodzaje izomerii związków organicznych ilustrując każdy z nich jednym przykładem.
10. Podaj nazwy według nomenklatury genewskiej (nazwy systematyczne) oraz zwyczajowe poniższych związków:
- a/  $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$
- b/ 
- c/  $\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{COOH}$
11. Podaj liczbę moli cząsteczek lub jonów zawartych w:
- a/ 7,00 g azotu
- b/ 0,112 dm<sup>3</sup> tlenu
- c/ 1,0 dm<sup>3</sup> 1,0 M roztworu chlorku wapniowego
12. Spośród zapisanych poniżej równań równowag wybierz te równowagi, dla których nie zaobserwuje się wyraźnego wpływu ciśnienia na położenie stanu równowagi:
- a/  $\text{N}_2/\text{g}/ + 3 \text{H}_2/\text{g}/ \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3/\text{g}/$
- b/  $4 \text{HCl}/\text{g}/ + \text{O}_2/\text{g}/ \rightleftharpoons 2 \text{H}_2\text{O}/\text{g}/ + 2 \text{Cl}_2/\text{g}/$
- c/  $\text{PCl}_5/\text{g}/ \rightleftharpoons \text{PCl}_3/\text{g}/ + \text{Cl}_2/\text{g}/$
- d/  $\text{H}_2/\text{g}/ + \text{I}_2/\text{g}/ \rightleftharpoons 2 \text{HI}/\text{g}/$
- e/  $\text{NH}_4\text{HS}/\text{s}/ \rightleftharpoons \text{NH}_3/\text{g}/ + \text{H}_2\text{S}/\text{g}/$
- f/  $\text{CaCO}_3/\text{s}/ \rightleftharpoons \text{CaO}/\text{s}/ + \text{CO}_2/\text{g}/$
- indeksy: g - reagent gazowy, s - stały
13. Zbudowano ogniwo zapisane schematem:
- Ag/ 1M AgNO<sub>3</sub> aq    1M ZnSO<sub>4</sub> aq/ Zn
- a/ w jakim kierunku będą się przemieszczać elektrony w obwodzie zewnętrznym po zwarcu biegunów ogniwa?
- b/ podaj równania procesów elektrodowych oraz określ kierunek ich przebiegu podczas pracy ogniwa.

## CHEMIA

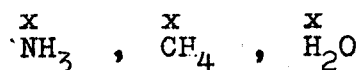
14. Metaliczny glin reaguje energicznie z rozcieńczonym roztworem kwasu azotowego, natomiast stężony kwas azotowy można przewozić w cysternach aluminiowych. Wyjaśnij przyczyny obserwowanych zjawisk.
15. Do reakcji użyto 27,0 g metalicznego glinu oraz 2,0 dm<sup>3</sup> 1,0 M roztworu kwasu siarkowego. Który z reagentów został wzięty w nadmiarze? Odpowiedź uzasadnij.

16. Pewien związek organiczny poddano następującym przemianom:



Podaj wzory związków A,B,C,D

17. Podczas prażenia azotanu wapniowego powstają: tlenek wapniowy, dwutlenek azotu oraz tlen. Napisz równanie odpowiedniej reakcji.
18. Podaj równanie co najmniej jednej reakcji, która pozwoliłaby rozróżnić alkan od alkenu.
19. Wyjaśnij, w których z poniższych związków w utworzenie wiązań zaangażowane są wszystkie elektrony z powłoki walencyjnej atomu oznaczonego "X". Wyjaśnienie poprzyj odpowiednią analizą.



20. Wodorotlenek glinowy rozpuszcza się dobrze zarówno w roztworze wodorotlenku sodowego jak i kwasu siarkowego. Wyjaśnij obserwowane zjawiska zapisując w formie jonowej równania odpowiednich reakcji.

## CHEMIA

1981 r.  
Wersja II  
Część I

1. W wyniku spalania próbki o masie 0,6010 g pewnego nasyconego alkoholu jednowodorotlenowego otrzymano 1,320 g dwutlenku węgla. Wyznacz wzór sumaryczny alkoholu i podaj wzory strukturalne możliwych izomerów.
2. Węglowodór nienasycony o gęstości względem wodoru równej 14,0 przepuszczono przez wodę bromową otrzymując produkt zawierający 12,78% węgla, 2,13% wodoru, i 85,09% bromu. Wyznacz wzór sumaryczny i podaj nazwę badanego węglowodoru.
3. Oblicz teoretyczną objętość powietrza niezbędną do spalenia  $400 \text{ dm}^3$  gazu wodnego zawierającego /w procentach objętościowych/ 50,0% wodoru, 40,0% tlenku węgla, 5,0% dwutlenku węgla oraz 5,0% azotu.  
Wskazówka: należy przyjąć, że powietrze zawiera 20,0% tlenu.
4. Do roztworu wodnego zawierającego 5,38 g chlorku miedziowego dodano  $0,500 \text{ dm}^3$  roztworu wodnego siarkowodoru o stężeniu  $0,100 \text{ mol/dm}^3$ , po czym zawartość naczynia odparowano do sucha. Oblicz masę suchej pozostałości w naczyniu.
5. Do  $150 \text{ cm}^3$  20,0%-owego kwasu solnego o gęstości  $1,10 \text{ g/cm}^3$  wrzucono 5,40 g metalicznego glinu. Po zakończeniu reakcji roztwór rozcieńczono do objętości  $500 \text{ cm}^3$ . Oblicz stężenie molowe jonów  $\text{H}^+$ ,  $\text{Al}^+$  oraz  $\text{Cl}^-$  w otrzymanym roztworze.
6. Do  $100,0 \text{ cm}^3$  zakwaszonego kwasem siarkowym wodnego roztworu nadmanganianu potasowego dodano nadmiar roztworu siarczku sodowego w wyniku czego wydzielilo się 0,100 g siarki. Oblicz stężenie molowe nadmanganianu potasowego w roztworze użytym do reakcji.

## CHEMIA

7. Płytkę metalową o powierzchni  $100 \text{ cm}^2$  umieszczono jako katodę w elektrolizerze zawierającym roztwór soli niklowej i prowadzono elektrolizę prądem o natężeniu  $0,200 \text{ A}$  przez  $4825 \text{ s}$ . W wyniku procesu otrzymano warstwę niklu o grubości  $2,64 \cdot 10^{-3} \text{ mm}$ . Oblicz jaką część ładunku przepływającego przez elektrolizer została zużyta na wydzielenie niklu, oraz podaj równanie drugiego procesu elektrodowego biegnącego równolegle na katodzie. Gęstość metalicznego niklu wynosi:  $d = 8,90 \text{ g/cm}^3$ .
8. Oblicz zużycie koncentratu rudy siarkowej zawierającego  $80,0\%$  siarki niezbędnego do wyprodukowania  $1000 \text{ ton}$  kwasu siarkowego  $98,0\%$ -owego wiedząc, że straty siarki w procesie produkcji wynoszą  $1,0\%$ .

W obliczeniach należy przyjąć że:

1. wszystkie objętości gazów podano w warunkach normalnych
2. objętość molowa gazu w warunkach normalnych jest równa  $22410 \text{ cm}^3/\text{mol}$
3. stała Faraday'a wynosi  $96500 \text{ C/mol}$
4. masy atomowe wynoszą odpowiednio:

H - 1,01	C - 12,01	Al - 26,98
S - 32,06	O - 16,00	Cl - 35,45
Br - 79,91	Cu - 63,55	Ni - 58,71

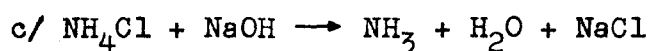
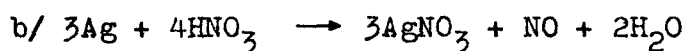
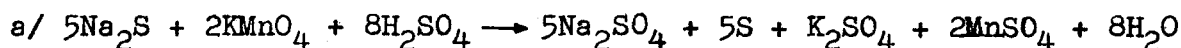
1981 r.  
Wersja II  
Część II

1. Uzupełnij zapisane poniżej schematy reakcji, dobierając współczynniki stechiometryczne oraz dopisując wzory brakujących reagentów.
- a/  $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2 + \dots\dots\dots$
- b/  $\text{MnO}_4^- + \text{NO}_2^- + \dots\dots\dots \rightarrow \text{Mn}^{+2} + \dots\dots\dots$

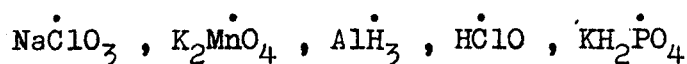


## CHEMIA

2. Które z zapisanych poniżej równań są równaniami utleniania-redukcyj, odpowiedź uzasadnij:



3. Podaj stopnie utlenienia /liczby utlenienia/ atomów oznaczonych kropką w związkach, których wzory zapisano poniżej:

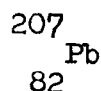


4. Liczby jakich cząstek elementarnych decydują o:

a/ liczbie atomowej pierwiastka

b/ liczbie masowej nuklidu

Podaj liczby tych cząstek elementarnych w nuklidzie:



Nuklid jakiego pierwiastka dany jest zapisem:  $\begin{array}{c} 40 \\ \text{E} \\ 18 \end{array}$

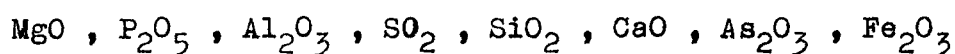
5. Elektroobojętny atom pewnego pierwiastka ma konfigurację elektronową:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

Podaj symbol pierwiastka, liczbę elektronów walencyjnych oraz wzór związku z wodorem

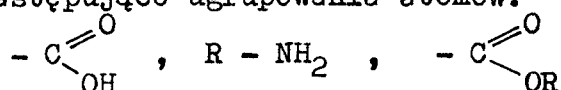
6. Uszereguj związki według rosnącej polarności wiązania:



7. Podziel wymienione niżej tlenki według charakteru chemicznego:

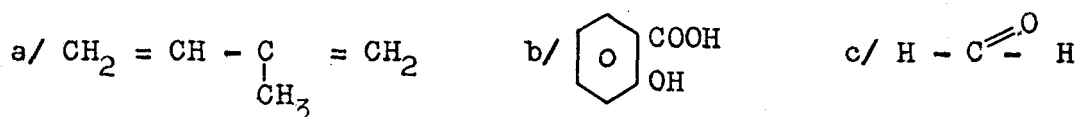


8. Podaj nazwy grup związków organicznych, w których występują następujące ugrupowania atomów:

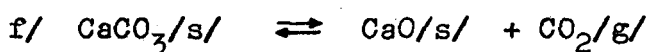
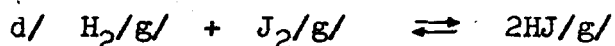
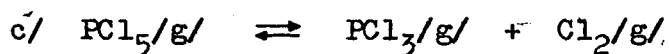
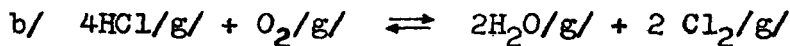
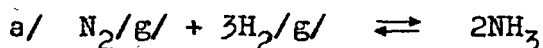


## CHEMIA

9. Wymień conajmniej trzy rodzaje izomerii związków organicznych ilustrując każdy z nich przykładem
10. Podaj nazwy według nomenklatury genewskiej /nazwy systematyczne/ oraz zwyczajowe następujących związków organicznych:



11. Podaj liczbę moli cząsteczek lub jonów zawartych w:
- a/ 20 g metanolu
- b/ 33,6 dm<sup>3</sup> azotu
- c/ w 1 dm<sup>3</sup> 1M roztworu chlorku żelazowego
12. Spośród zapisanych poniżej równań równowag wybierz te równowagi, dla których obniżenie ciśnienia spowoduje przesunięcie równowagi w prawo:



/indeksy: g - reagent gazowy, s - stały/

13. Zbudowano ogniwo zapisane schematem:



- a/ w jakim kierunku będą się przemieszczać elektrony w przewodniku łączącym ogniwa?
- b/ podaj równania procesów elektrodowych oraz określ kierunek ich przebiegu podczas pracy ogniwa

## CHEMIA

14. Aby zabezpieczyć statek oceaniczny skutecznie przed korozją należy przymocować protektor wykonany:
- a/ ze stopu cynku z magnezem?
- b/ z miedzi?
- Odpowiedź uzasadnij.
15. Do reakcji spalania metanu użyto  $67,2 \text{ dm}^3$  metanu oraz  $112 \text{ dm}^3$  tlenu. Który z reagentów został wzięty w nadmiarze?
16. Pewien związek organiczny poddano następującym przemianom:
- $$A \xrightarrow{\text{polimeryzacja}} B \xrightarrow[\text{nitrowanie}]{\text{HNO}_3} C \xrightarrow{[H]} D \xrightarrow{\text{HCl}} \text{chlorowodorek aniliny}$$
- Podaj wzory związków A, B, C, D
17. Amoniak można utlenić tlenem otrzymując azot i parę wodną lub tlenek azotu i parę wodną lub dwutlenek azotu i parę wodną. Ułóż równania trzech możliwych reakcji utleniania amoniaku.
18. Podaj przynajmniej jedno równanie reakcji umożliwiającej odróżnienie aldehydów od ketonów.
19. Z wymienionych poniżej jonów wybierz te, które mają identyczną konfigurację elektronową:
- $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{Li}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{K}^+$
20. Uzupełnij i określ typ następujących reakcji:
- a/  $\text{H}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3 + \text{HCl} \rightarrow$
- b/  $\text{CH}_3 - \text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow$
- c/  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH} \xrightarrow{\quad\quad\quad} \text{--- H}_2\text{O}$

Podaj nazwy systematyczne substratów i produktów reakcji.



## JĘZYKI OBCE

### JĘZYK ANGIELSKI

I. Przeczytaj uważnie tekst i zakreśl kółkiem tę z trzech podanych wersji, która uzupełnia poniższe wypowiedzi zgodnie z treścią tekstu.

#### ATOMIC ENGINES

Scientists have found that it is not impossible, as they had previously thought, to split an atom. Some very heavy atoms "explode" now and then, throwing out not only electrons but also combinations of protons and neutrons, two of each. Then, they turn into other elements.

Around the beginning of the century, Pierre and Marie Curie found that the rare heavy metal radium acts in this way. Other heavy metals that behave in this manner are uranium and thorium. They are not so active and energetic in their explosions as radium, but they are more commonly found in the earth's crust. Elements that change into other elements by this process are called radioactive elements.

Furthermore, it was found that these "explosions" inside the atoms of radioactive elements give off tremendous energy, in proportion to the size of the atom. People wondered if it would ever be

possible to use this energy as a source of power. While large deposits of coal and petroleum still remain in the earth, these fuels are being used up very fast. Petroleum, especially, is likely to be all used up in the next hundred years or so, and some source of energy will be needed to take its place.

Nuclear energy can be put to useful purposes as well as destructive ones. Several of the world's governments have built nuclear power plants, either to make electric power for industrial uses or to drive ships. They are steam-turbine plants that get their steam from an atomic furnace instead of from a coal or oil furnace. A number of nuclear power plants are already generating electric current in the United States, Great Britain, and Soviet Union. Engineers are also drawing up designs for nuclear-powered locomotives and airplanes. Building these machines is difficult because the engines have to be large enough in order to work with the greatest possible safety.

split - rozszcześcić

element - pierwiastek

rare - rzadki

earth's crust - skorupa ziemiska

give off - wyzwolić /energię/

tremendous - olbrzymi, potężny

deposit - złożę

design - projekt, plan

furnace - piec

1. Pierre and Marie Curie .....

a/ split an atom .....

b/ found that radium was radioactive .....

c/ discovered uranium and thorium .....

2. The deposits of coal and petroleum .....

a/ have already been used up .....

b/ will never be used up .....

c/ will probably be used up soon .....

3. Uranium and thorium are .....
- a/ less active and energetic than radium and very rare as well .....
  - b/ more active and energetic than radium and very common.....
  - c/ less active and energetic than radium but easier to find....
4. It was found that the atoms of radioactive elements give off .....
- a/ the more energy the larger they are .....
  - b/ the less energy the larger they are .....
  - c/ the more energy the smaller they are .....
5. Nuclear power plants generate electric current from steam coming from .....
- a/ an oil furnace .....
  - b/ an atomic furnace .....
  - c/ a coal furnace .....
6. It seems that the most important consideration in building nuclear-powered engines is their .....
- a/ safety .....
  - b/ size .....
  - c/ cost .....
- II. Przetłumacz wiernie, poprawną polszczyzną dwa podkreślone w tekście zdania.
- III. Z podanych form czasownikowych zakresł kółkiem tę, która jest prawidłowa dla danego zdania.
1. I lit the fire at six and it ..... brightly when Tom came in at seven. ....
- a/ had been burning    b/ is burning    c/ was burning
2. He speks French like a Frenchman, he ..... by an excellent teacher. ....
- a/ had to be taught    b/ had taught    c/ must have been taught

3. You .... smoke in the kitchen, there may be gas in here .....  
a/ mustn't                      b/ needn't                      c/ don't have
4. I don't know if she came in or not, I didn't hear her  
.... the door. ....  
a/ opened                      b/ open                      c/ to open
5. My brother .... to me for months. ....  
a/ isn't writing      b/ hasn't written      c/ doesn't write
6. She was so weak that she couldn't walk, we .... her home.....  
a/ had to drive      b/ must have driven      c/ should drive
7. I think I'll eat something before we ....  
a/ will leave              b/ will be leaving      c/ leave
8. He'll be late for the train if he .... at once. ....  
a/ doesn't start      b/ won't start              c/ wouldn't start
9. Wages .... to workmen by the day or week. ....  
a/ is paid                      b/ are paid                      c/ pay
10. We would have helped you if we .... you were in such  
difficulties. ....  
a/ knew                      b/ had known                      c/ have known
11. More tourists would come to this country if it .... a  
better climate. ....  
a/ has                      b/ had had                      c/ had
12. I .... English for the last two years but I can't speak  
it yet. ....  
a/ am studying              b/ was studying              c/ have been studying
13. You .... the telegram yesterday. ....  
a/ ought to have sent      b/ ought to send      c/ should send
14. My uncle .... help us if he were here. ....  
a/ will be able to      b/ would be able to      c/ can



15. She .... very beautiful when she was young, she is  
still good-looking. ....  
a/ must have been    b/ must be                    c/ had to be
16. His books .... before long. ....  
a/ are forgotten    b/ will forget                    c/ will be forgotten
17. I would like him .... me a lift. ....  
a/ give                    b/ that he gives                    c/ to give
18. He has been doing exercises since five o'clock and  
he .... ten so far. ....  
a/ will do                    b/ has done                    c/ has been doing
19. If I .... rich I would travel a lot. ....  
a/ would be                    b/ were                    c/ be
20. If my sister had not broken her leg last week,  
she .... skiing. ....  
a/ would have gone    b/ went                    c/ would go

IV. Zapytaj o podkreśloną część zdania.

1. Jack is not very good at geography. ....
2. Their children are brought up very badly. ....
3. My sister will be seeing Mrs Jones on Saturday. ....
4. They have been asked only three questions. ....
5. There was little milk in the fridge. ....
6. Mr Croff's car was badly damaged in the crash. ....
7. Yes, she told me about it. ....
8. He forgave her because he was a kind-hearted man. ....
9. She goes to the grocer's once a week. ....
10. John will be twenty next month. ....

V. Uzupełnij każde zdanie dwoma przyimkami.

1. He is always .... a hurry, so he usually drives .... high speed. ....
2. She'll arrive .... London Airport .... Friday. ....
3. Do you prefer to go .... bus or .... foot? ....
4. He was born .... July, and I was born .... March 21st. ....
5. .... the moment I'm watching a film .... television. ....

VI. Wstaw w wykropkowane miejsca odpowiedni stopień podanego przymiotnika lub przysłówka.

1. Happiness is /important/ .... than money. ....
2. The sooner you do it the /good/ .... it will be for you. ....
3. I think flying is /safe/ .... of all possible ways of travelling. ....
4. Do you think that the streets in London are /narrow/ .... than Warsaw? ....
5. In my opinion climbing is /dangerous/ .... sport of all ....
6. If you don't want to be late next time, you will have to get up /early/ ....

VII. Uzupełnij w sposób logiczny i gramatycznie poprawny rozpoczęte zdania. Uzupełnienie powinno być pełne i nie może ograniczać się do jednego wyrazu.

1. Betty will not drive a car well until . . . . .
2. If I hadn't given him my address. . . . .
3. I was preparing breakfast while . . . . .
4. I haven't seen my aunt since I. . . . .
5. Don't do it or . . . . .
6. I hate people who . . . . .
7. He wanted to know if. . . . .
8. Lucy had to see her dentist because . . . . .

VIII. Zakreśl kółkiem słowo lub wyrażenie właściwe dla danego kontekstu.

1. .... no more money to spend.  
a/ There is                      b/ There are                      c/ It is                      .....
2. The car standing in front of the house is .... isn't it?  
a/ her                              b/ hers                              c/ she                              .....
3. I know .... him nor her.  
a/ either                              b/ no                              c/ neither                              .....
4. I must .... to the boss about our project.  
a/ say                              b/ speak                              c/ tell                              .....
5. He will graudate if he works ....  
a/ hardly                              b/ strongly                              c/ hard                              .....
6. I want to do serious reading during my holidays, so I'm taking .... books with me.  
a/ some                              b/ any                              c/ no                              .....
7. .... is the weather like today?  
a/ What                              b/ How                              c/ Which                              .....
8. He is .... lazy boy that he never does anything.  
a/ so                              b/ such a                              c/ very                              .....
9. I can't drink this tea. It's .... hot.  
a/ too                              b/ such                              c/ very much                              .....
10. I still .... the first time father took me to the park on my bicycle.  
a/ forget                              b/ remind                              c/ remember                              .....
11. It is easy to .... smoking. I've done it lots of times.  
a/ give away                              b/ pot out                              c/ give up                              .....
12. Speak up, please. I can't .... you.  
a/ listen                              b/ hear                              c/ notice                              .....
13. She's been offered a job in Glasgow, but she said she wasn't ....  
a/ interesting                              b/ interested                              c/ interest                              .....

14. How do you get to school? I come .....
- a/ by train                      b/ with train                      c/ on train                      .....
15. The lady was ..... of her diamonds.
- a/ stolen                      b/ thief                      c/ robbed                      .....
16. The room was nearly empty; there were very .... people in it.
- a/ a few                      b/ few                      c/ many                      .....

IX. Którym z wymienionych zwrotów zareagowałbyś na podane na wstępie wypowiedzi? Zakreśl kółkiem swój wybór.

1. Woul you mind opening the window? It's hot in here.
- a/ No, not at all    b/ Very well, thanks    c/ I'd love to    .....
2. There was a terrible plane crash last night.
- a/ It's an interesting idea.                      b/ Never mind
- c/ Isn't it dreadful?                      .....
3. Would you like to come to my party?
- a/ Don't worry.    b/ I'd love to.    c/ I like it.    .....
4. I can't spend the weekend with you after all.
- a/ What a pity!    b/ It's all roght.    c/ You're welcome.....
5. Remember me to your mother, please.
- a/ It's all right.    b/ I certainly will    c/ It's nice to  
hear that.    .....
6. I'm sorry. I do hope I haven't hurt you.
- a/ It's been plessure.                      b/ That's a good idea.
- c/ It's all right.                      .....

X. Zakreśl kółkiem tę z wypowiedzi, której znaczenie jest najbliższe podanym zwrotom.

1. Mary didn't pay any attention to what the teacher was saying.
- a/ She didn't see the teacher.    b/ She didn't pay for the  
lesson.
- c/ She didn't listen to the testcher.                      .....

2. Paul always keeps his word.  
a/ He speaks all the time.  
b/ He always speaks about important matters.  
c/ He always does what he has promised. ....
3. I wish George hadn't married that horrible girl.  
a/ I am sorry he married her.  
b/ I am glad he married her.  
c/ I am glad he didn't marry her. ....
4. Jane couldn't help laughing at what Jack had told her.  
a/ She was not laughing.  
b/ She was laughing.  
c/ She couldn't help Jack. ....
5. I haven't heard from my cousin since Christmas.  
a/ My cousin cannot hear.  
b/ I haven't got any news from my cousin.  
c/ I have seen my cousin. ....
6. Jill and Mark made up their quarrel.  
a/ They stopped quarrelling.  
b/ They stopped to quarrel.  
c/ They decided to quarrel ....

## J Ę Z Y K   F R A N C U S K I

I.    Przeczytaj uważnie tekst, a następnie odpowiedz po francusku na podane pytania.

La télévision, concurrente de la presse?!

La télévision dès qu'elle a pris place dans nos maisons est devenue l'un des plus puissants moyens d'information dans tous les domaines notre vie.

Avant c'était le journal qui donnait au lecteur connaissance de ce qui arrivait dans son propre pays ou ailleurs <sup>1/</sup>; on l'achetait pour "savoir".

Maintenant le rôle d'informateur appartient à l'image électronique. Le téléspectateur voit sur le petit écran les événements survenus dans monde, bien souvent au moment où ils se produisent. Donc il sait déjà, avant la parution du journal, tout ce qui se passe ...

Dans les pays développés le téléspectateur n'achètera un journal que si celui-ci lui donne la possibilité de savoir davantage<sup>2/</sup>, et surtout de comprendre les faits, de les analyser, de prévoir leur développement, de saisir leur importance. Bref, le journal ne doit plus apprendre ce qui est, mais l'expliquer, le commenter.

En 30 ans, alors que la population française s'accroissait de 12 millions d'habitants, la vente des journaux quotidiens n'a cessé<sup>3/</sup> de diminuer; les entrées de cinémas<sup>4/</sup> baissaient progressivement avec l'augmentation du nombre des postes de télévision.

En effet la T.V. met à la disposition de chaque foyer<sup>5/</sup> qui la possède un journal permanent et omniprésent<sup>6/</sup>, des périodiques spécialisés, une université en image, un cinéma, une scène de théâtre, une salle de concert, un stade... Qui fait mieux?

Mais attention! Entre des mains d'animateurs sans scrupules, la T.V. pourrait devenir un dangereux instrument de lavage de cerveaux<sup>7/</sup> qui en mêlant<sup>8/</sup> habilement<sup>9/</sup> statistiques, reportages, films, interviews ralliera<sup>10/</sup> à ses thèses ceux qui n'ont pas d'autres moyens de contrôle.

-----  
1/ ailleurs - gdzie indziej;

2/ davantage - więcej;

3/ cesser - przestawać;

4/ entrées de cinémas - opłaty za kino;

5/ foyer - tu: dom, rodzina;

6/ omniprésent - wszechobecny;

7/ lavage de cerveaux - pranie mózgów;

8/ mêler - mieszać;

9/ habilement - zręcznie

10/ rallier - tu: przekonać.

-----

P y t a n i a   d o   t e k s t u:

1. Quelle fonction jouait le journal avant la T.V.?

Et qu'est-ce qu'on lui demande actuellement?

.....

2. Est-ce que la T.V. a eu des conséquences économiques dans certains domaines de notre vie? Donnez-en un exemple!

.....

3. Le rôle de la T.V. se limite-t-il donc uniquement à la transmission des actualités? .....  
.....
4. Quels programmes aimez-vous le mieux? Choisissez-en un parmi ceux qu'on a cités ci-dessus! .....  
.....
5. Est-ce que l'influence de la T.V. est toujours louable?  
/tu: korzystna, dodatnia/ .....  
.....

## II. Dopisz dalszy ciąg niżej podanych zdań.

1. Il y'a dix minutes que .....  
.....
2. Aidez-moi à. ....  
.....
3. Dans deux semaines je. ....  
.....
4. Puisqu'il pleut. ....  
.....
5. Je mets mon bureau près de la fenêtre pour .....  
.....
6. Il y a tant de bruit dans la salle que .....  
.....
7. Malgré tous ses efforts il .....  
.....

## III. Ułóż zdania z niżej podanych wyrazów.

1. on, pas, fait, vite, plus, quand, vieillit, de ne, sport, on ....  
.....
2. mois, ouvre, scolaire, c'est, d'octobre, qui, le, l'année. ....  
.....
3. tout, comprend, du, il, rien, ne. ....  
.....
4. plu, au, tous, soir, les jours, du, a, matin, il. ....  
.....
5. comme, étudierai, la, je technique, à, m'intéresse, à, j,  
l'Ecole Polytechnique. ....  
.....

## IV. Z podanych zdań a, b, c, zaznacz kółeczkiem to, które ma takie samo znaczenie co zdanie podkreślone.

1. Ils sont à Paris depuis deux jours.  
a. Cela fait deux jours qu'ils sont à Paris.  
b. Ils vont à Paris pour deux jours.  
c. Ils sont allés à Paris il y a deux jours.



2. En travaillant, ils feront des progrès.
  - a. S'ils travaillent, ils feront des progrès.
  - b. Ils feront des progrès, même s'ils ne travaillent pas.
  - c. Ils feront progrès sans travailler.
3. Comme elles étaient en retard, elles ont pris un taxi.
  - a. Elles n'étaient pas en retard, mais elles ont pris un taxi.
  - b. Même si elles étaient en retard, elles ne prenaient pas de taxi.
  - c. Elles ont pris un taxi parce qu'elles étaient en retard.
4. Nous avons dû payer une amende.
  - a. On nous a laissé payer une amende.
  - b. Nous avons été obligés de payer une amende.
  - c. Nous aurons probablement à payer une amende.
5. Le samedi, Paul fait des courses avec sa femme.
  - a. Ils suivent les cours de français le samedi.
  - b. Le samedi, Paul et sa femme vont aux courses de chevaux.
  - c. Le samedi, Paul et sa femme font les achats.

V. Zamień na mowę zależną zdania w cudzysłowie.

1. "Que prendrez-vous comme dessert?" - Il voudrait savoir. . . . .
2. "Partirons-nous bientôt?" - Je me demande. . . . .
3. "Iras-tu à la plage?" - Elle m'a demandé . . . . .
4. "Apportez-moi des fruits!" - Il nous prie. . . . .
5. "J'ai été malade deux semaines". - Elle a constaté . . . . .
6. "Ou habites-tu?" - On m'a demandé. . . . .

VI. Podane poniżej zdania napisz w stronie biernej.

1. Le télégramme nous a annoncé son arrivée.
2. La fille aide sa mère dans les travaux ménagers.
3. Nous étudierons les problèmes scientifiques et techniques.
4. Je n'oublierai jamais tes conseils.

5. Hier on t'a vu au café.

6. On a déjà préparé des cérémonies d'inauguration.

VII. Ułóż pytania do podkreślonych elementów zdania, nie stosując pytań intonacyjnych.

1. Il va au cinéma deux fois par mois.

2. Ce film nous a beaucoup plu.

3. Nous avons commencé à écrire cet exercice à 8 heures.

4. Il pense à son examen.

5. Son frère a dix ans.

6. Nous visiterons les monuments de Paris.

VIII. W miejsce kropek wstaw odpowiedni zaimek.

1. J'ai pris des photos ..... vous aimerez sûrement.

2. Si ta voiture ne marche pas, demande à Jean de te prêter.....

3. Es- ..... prêt?

4. J'ai lu cet article ..... vous m'aviez parlé.

5. Cette robe est trop élégante; je préfère .....

6. Voulez-vous du lait? - Non, merci, je n'..... veux pas.

7. Le médecin est allé voir ses malades: il ..... soigne bien.

8. Je vais au cinéma - viens avec .....!

IX. Zastosuj odpowiednią formę bezokolicznika podanego w nawiasie.

1. Je voudrais que tu /aller/ ..... au théâtre ce soir.

2. Si je /sortir/..... plus tôt, je n'aurais pas été en retard.

3. Quand il est entré dans la chambre, j'/écouter/ ..... la radio.

4. /Donner/ ..... -moi ton cahier!

5. Quand il /terminer/ ..... cette lettre, il ira à la poste.

6. Hier, elle /se lever/ ..... à six heures.

7. S'il est libre demain, il /venir/ ..... chez vous.

X. Odpowiedz przecząco na niżej podane pytania, używając: jamais, rien, personne, aucun, pas encore.

1. Y a-t-il quelqu'un là? . . . . .
2. Avez-vous déjà fini d'écrire? . . . . .
3. Est-ce que vous avez mangé quelque chose ce matin? . . . . .
4. Connaît-il tous les romans de cet écrivain? . . . . .
5. Recevez-vous quelquefois des nouvelles de Claude? . . . . .

## J E Z Y K   N I E M I E C K I

- I.    Przeczytaj uważnie poniższy tekst, a następnie wybierz /zakreśl tę z 3 podanych możliwości, która uzupełnia rozpoczęte wypowiedzi zgodnie z treścią tekstu.

### Ein ungewöhnlicher Beruf

Hannelore Baur will immer ganz genau wissen, wie das Wetter wird. Sie muß es sogar ganz genau wissen, denn der Erfolg ihrer Arbeit hängt von der Bewölkung, vom Regen und von der Windstärke ab. Sie ist Luftbildfotografin.

Bei dem Wort "Luftbild" denkt man sofort an Satellitenbilder von der Erde, Hannelore Baur fliegt allerdings nicht in einem Raumschiff um die Erde, sondern meistens in Kleinflugzeugen, die sie sogar selbst steuern könnte, denn sie besitzt den Berufspilotenschein. 1/

Natürlich macht sie auch Bilder für wissenschaftliche Zwecke wie die Astronauten, Bilder für Geologen, Geographen und Biologen, aber die machen nur einen kleinen Teil ihrer Aufträge aus. Stadtverwaltungen, Gemeinden, Postkartenverlage<sup>2/</sup> und Architekten bestellen ebenfalls Luftbilder. Die wichtigsten Kunden der Luftbildfotografie kommen aber aus der Industrie.

Die Luftbildfotografie ist eine interessante, aber harte Arbeit. Bei völlig geöffneter Kabine muß die Kamera, die vier Kilo wiegt, frei in der Hand gehalten werden. Die Zusammenarbeit mit dem Piloten muß einwandfrei funktionieren, weshalb es sehr vorteilhaft ist, wenn der Fotograf selbst etwas vom Fliegen versteht. Als Flugzeuge eignen sich am besten die sogenannten Hochdecker<sup>3/</sup>, weil sie optimale Sicht<sup>4/</sup> nach unten erlauben. Sehr häufig wird aber auch aus dem Hubschrauber fotografiert und gelegentlich sogar aus Ballonen.

Was muß man tun, wenn man Luftbildfotograf werden will?

Man braucht eine besondere Ausbildung, das ist klar. Außerdem braucht man eine Lizenz, nicht nur für sich selbst, sondern sogar für das Flugzeug, das man für seine Arbeit benutzt. Und schließlich muß noch jede Aufnahme von den Behörden zur Veröffentlichung freigegeben werden.

-----  
1/ der Berufspilotenschein - uprawnienia pilota zawodowego

2/ der Postkartenverlag - wydawnictwo pocztówek

3/ der Hochdecker - górnopłat

4/ optimale Sicht - optymalna widoczność  
-----

1. Hannelore Baur macht ...

- a/ Satellitenbilder,      b/ Bilder für Wissenschaftler,
- c/ Luftbilder für Piloten

2. Sie fliegt meistens ...  
a/ in Ballonen                      b/ in kleinen Flugzeugen c/ im Hubschrauber
3. Der Erfolg ihrer Arbeit hängt ... ab.  
a/ vom Wetter                      b/ von den Behörden                      c/ von der Stadtverwaltung
4. Aus der Luft fotografiert sie ...  
a/ Städte                      b/ Wolken                      c/ Flugzeuge
5. Die Bestellungen kommen meistens aus ...  
a/ der Landwirtschaft b/ der Industrie                      c/ den Stadtverwaltungen
6. Ein Hochdecker ist ...  
a/ ein Hubschrauber                      b/ ein Ballon                      c/ ein besonderes Flugzeug
7. Wenn man Luftbildfotograf werden will, braucht man ...  
a/ eine spezielle Ausbildung  
b/ ein besonderes Flugzeug                      c/ ein Raumschiff
8. Jedes Luftbild muß von den Behörden ... werden.  
a/ veröffentlicht                      b/ geprüft                      c/ benutzt
9. Ein Luftbildfotograf braucht eine Lizenz ...  
a/ für den Verkauf des Flugzeuges  
b/ für sich selbst und für die Maschine  
c/ für den Verkauf der Luftbilder
10. Die Arbeit einer Luftbildfotografin ist ...  
a/ schlecht bezahlt                      b/ interessant aber hart  
c/ interessant, doch schlecht bezahlt.

II. W miejsca wykropkowane wstaw podane w nawiasie rzeczowniki w odpowiednim przypadku:

1. Wir bitten ..... um ..... /der Lehrer, das Buch/
2. Er wandert mit ..... entlang /die Freundin, die Küste/
3. Wir ärgern uns über ..... während ..... / das Wetter, der Urlaub/
4. Ich denke an ..... an ..... /der Aufenthalt, die See/
5. Er hilft ..... bei ..... /sein Freund, das Lesen/

III. Zamiast wyrazów podkreślonych użyj zaimka osobowego w odpowiednim przypadku i wstaw go w wykropkowane miejsce w drugim zdaniu:

1. Ich habe einen Bruder. .... ist ..... ähnlich.
2. Er trinkt ein Glas Bier. .... schmeckt .....
3. Ich habe Eltern. .... sorgen für .....
4. Die Schüler treffen den Lehrer. .... begleiten ..... nach Hause.
5. Ihr lest einen Roman. .... ist für ..... zu schwer.

IV. Od podkreślonego rzeczownika lub zaimka osobowego utwórz zaimek dzierżawczy i wstaw go w odpowiednim przypadku w wykropkowane miejsce:

1. Wo ist ..... Wagen, Herr Fuchs?
2. Wir sind mit ..... Bekanten zu ..... Eltern gegangen.
3. Die Tochter gibt ..... Vater ..... Brille.
4. Ihr kümmert euch um ..... Sachen.
5. Frau Maier macht sich Sorgen um ..... Bruder.
6. Sind Sie mit ..... Wagen zufrieden, Frau Behrens?
7. Das Kind freut sich über ..... neues Buch.
8. Du bist ..... Bruder ähnlich.

V. W miejsca wykropkowane wstaw przymiotnik lub przysłówkę we właściwym stopniu i formie:

1. Ist Karl ... als Hans? Ja, er ist der ... Schüler in der Klasse.  
/groß/

2. Robert spricht ... Deutsch als Hans. .... von allen spricht aber Helga. /gut/.
3. Die Kirche ist ... als das Theatergebäude. Der Fernsehturm ist aber .... /hoch/
4. Ich trinke Kaffee... als Tee. Aber ... trinke ich Orangensaft. /gern/
5. Die Bushaltestelle ist ... als die Straßenbahnhaltestelle. Der Taxistand ist aber ... /nah/

VI. Ułóż pytania do podkreślonych części zdania:

1. Sie kommen aus dem Café. ....
2. Er unterhielt sich mit dem Freund. ....
3. Er fragt nach der Uhrzeit. ....
4. Wir gehen ins Theater. ....
5. Sie freut sich über das Geschenk. ....
6. Wir fahren zu unseren Bekannten. ....

VII. Połącz zdania odpowiednim spójnikiem:

1. Alle Reisenden wissen, .....  
/Man muß die Fahrkarten vorzeigen/
2. Ich fahre in die Ferien, .....  
/Das Studienjahr ist zu Ende/
3. Er ist gespannt, .....  
/Versteht ihr alles?/
4. Monika bleibt im Krankenhaus, .....  
/Sie wird gesund/
5. Ich sah ihn, .....  
/Er ging gerade aus dem Kino/

VIII. W miejsce wykropkowane wstaw czasownik w odpowiednim czasie-strony czynnej:

1. Sag mal, was ... du im Moment? /essen/



2. Inge ... gestern ihre Freundin ... /treffen/
3. Ich kann es gut sehen, daß er jetzt sehr schnell ..... /laufen/
4. Vor zwei Tagen ... er nach Rom ... /reisen/
5. Jetzt bin ich schon überzeugt, daß er vorgestern in seinen Wohnort zurückkommen ... /müssen/
6. Wer ... dich auf diese Idee? /bringen/
7. Die Zeit ... während der letzten Ferien wie im Flug... /verlaufen/

IX. Podane zdania zamień na stronę bierną:

1. Man hat die Maschine genau kontrolliert. ....
2. Den Satz soll man noch einmal wiederholen. ....
3. Das Kind vernichtete das Bild. ....
4. Sie gibt das Telegramm auf. ....

X. Uzupełnij zdania odpowiednimi przyimkami:

1. Ich kann ... dieses Problem diskutieren.
2. Er hat dabei ... dich nicht gedacht.
3. ... der Verspätung des Zuges mußten die Passagiere etwa eine Stunde warten.
4. Zeigen Sie mir den Weg ... dem Bahnhof!
5. Der Alte erinnert sich gut ... seine Kindheit.

XI. Podane pary zdań połącz za pomocą "um ... zu", "ohne ... zu",  
anstatt ... zu":

1. Frau Schmidt nimmt Arzneimittel ein. Sie will wieder gesund werden. ....
2. Er warf den Einschreibebrief in den Briefkasten. Er gab ihn nicht am Schalter auf. ....
3. Die Schüler lesen deutsche Romane. Sie gebrauchen dabei kein Wörterbuch. ....
4. Er wollte den Antrag nicht unterschreiben. Er hatte ihn vorher nicht gelesen. ....

**XII. Sformułuj pełne wypowiedzi w języku niemieckim:**

1. Zapytaj o drogę do teatru!
2. Zaproponuj pójście na mecz piłki nożnej!
3. Poproś o pozwolenie skorzystania z windy!
4. Co powiesz otwierając drzwi zaproszonym gościom?
5. Zaprzecz, jakoby teraz była twoja kolej na sprzątanie!

## JĘZYK ROSYJSKI

I. Rzeczowniki podane w nawiasach napisz:

a) we właściwym przypadku liczby pojedynczej

1. В юности он увлекался (футбол)..... и (танец)..... ..
2. Ученики шли по (коридор) ..... за (учительница)..... ..
3. Он ждал (мать) ..... на (стоянка) ..... такси. ....
4. В (сад)..... мы увидели кусты белой (сирень)..... ..
5. У тебя на (щека) ..... и (нос) ..... грязь. ....

b) we właściwym przypadku liczby mnogiej

1. Старые (стол) ..... и (стул)..... отдали в ремонт. ....
2. Мы принесли много (подарок)..... для наших (сосед) .....  
..... ..
3. Напротив моих (окно) ..... растут старые (дерево)..... ..
4. Загорелись капли росы на (лист)..... и (цветок)..... ..
5. Дома остались (ребёнок)..... и (собака)..... ..

II. Czasowniki podane w nawiasach napisz:  
a) we właściwej formie czasu teraźniejszego

1. На полке (лежать)..... книги, которые мы (хотеть)...  
прочитать. ....
2. Я (смотреть)....., но ничего не (видеть)..... ....
3. Мы (ждать)..... вас в классе, а вы (искать).....  
нас в коридоре. ....
4. Мальчики (гордиться)..... тем, что они редко (плакать)  
..... ....
5. Они (просыпаться) ..... рано и (ложиться).....  
спать поздно. ....

b) we właściwej formie czasu przeszłego

1. Сергей (спасти) ..... пленного и (помочь) ..... ему  
добратся к партизанам. ....
2. (Расцвести) ..... сирень и (созреть) ..... клубника. ....
3. Вчера я (ожидать) ..... гостей. ....

c) we właściwej formie czasu przyszłego

1. Я (приготовить) ..... ужин, а ты (помыть)..... посуду. ....
2. Он (одеться) ..... и мы (поехать)..... в театр. ....
3. Я (сжечь) ..... старые письма. ....

III. Przyimiotniki podane w nawiasach napisz we właściwym przypadku

1. Как приятно дышать (свежий) ..... (летний).....  
..... воздухом. ....
2. Еж одет в (колючая) ..... (коричневая)..... шубку. ....
3. Мы были в цирке на (интересное) ..... (утреннее).....  
..... представлении. ....

4. Горы защищают залив от (холодный) ..... (зимний).....  
 ..... ветра. ....
5. Мы очень довольны (весёлая) .....(вчерашняя).....  
 прогулкой. ....

IV. Przymiotniki podane w nawiasach  
 napisz we właściwej formie stopnia wyższego

1. Сегодняшняя лекция (хорошая) ..... и (интересная).....  
 ..... вчерашней. ....
2. В лесу вы дышите воздухом, который (чистый) .....  
 и (здоровый) ..... воздуха городов. ....
3. Свет солнца (яркий) ..... и (горячий) .....света  
 Луны. ....

V. Odpowiedz na pytania używając we właściwej formie  
 zaimeków podanych w nawiasach

1. С кем ты поехал на охоту? (они)..... ....
2. У кого они остановились? (я) ..... ....
3. Кому дать учебник? (она) ..... ....
4. Над кем они смеялись?' (он) ..... ....
5. У кого большие знания? (ты) ..... ....

VI. W miejsce kropek wstaw właściwy przyimek

1. Лодка плыла..... берега ..... пароходу. ....
2. Убери посуду ..... стола и поставь её ..... кухню. ....
3. Он собирал литературу ..... доклада. ....

VII. Liczebniki podane w nawiasach  
 napisz słownie we właściwej formie

1. Никто не знал последних (4) ..... песен. ....
2. В этих (3) ..... аудиториях идут занятия. ....

3. У него (5) ..... детей. ....
4. Мой брат учится в (3) ..... классе. ....
5. В библиотеку привезли (1000) ..... книг. ....

VIII. Do podkreślonych słów dobierz słowa o znaczeniu przeciwnym

1. На столе стоял горячий чай. ....
2. Я поднялся на лифте. ....
3. Впереди бежала охотничья собака. ....
4. Уже кончились занятия. ....
5. Он пришёл час тому назад. ....

IX. Z podanych w nawiasach wyrazów wybierz właściwy  
i wpisz w miejsca wy kropkowane

1. (Здесь, сюда) часто приезжают туристы. ....
2. В аудитории были (самые, сами, одни) ..... студенты. ....
3. Сегодня я занят и мне (некогда, никогда)..... гулять. ....
4. Когда они вернутся (дома, домой) ..... ? ....
5. Вы (говорили, сказали) ..... мне об этом слишком поздно  
и я ничем не могу вам помочь. ....

X. Przetłumacz na język rosyjski słowa i zwroty podane w nawiasach

1. (Uważam), ..... что это лучшая его книга. ....
2. Почему ты не сказал, что (boli cię gardło) .....  
.....
3. Я уже привык (do nowych kolegów) ..... ..
4. (w ciągu ostatnich lat) ..... он никуда  
не ездил. ....
5. Сегодня я (czuję się dobrze) ..... ..

XI. Odpowiedz przecząco na następujące pytania (pełnymi zdaniami):

1. Что мешает ему заниматься? ..... ..
2. Какие фрукты вы любите? ..... ..
3. Чья помощь ему нужна? ..... ..
4. С кем ты встречаешься? ..... ..
5. У кого есть сын? ..... ..

XII. Zapytaj kolegę:

1. Kiedy są jego urodziny?  
..... ..
2. Jaką porę roku lubi najbardziej?  
..... ..
3. Czy interesuje się sportem?  
..... ..
4. Jaki język obcy zna najlepiej?  
..... ..
5. Z kim się przyjaźni?  
..... ..

XIII. Z podanych niżej wyrazów ułóż zdania:

1. Успех, у, большой, пользоваться, зритель, фильм, этот поль-  
ский. .... ..
2. Стол, бумаги, ветер, комната, полететь, ворваться, сильный,  
в, и, со. .... ..
3. Она, я, это, мы, рассказать, возвратиться, когда, об, дом.  
..... ..
4. Дерево, дождь, стоять, кончатся, ждать, мы, пока, под, и.  
..... ..

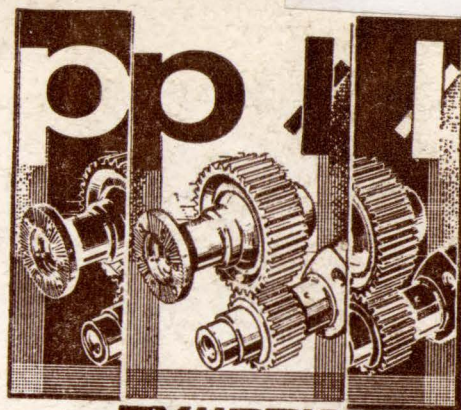


PODR.

SYGN.

378.6

35



EX LIBRIS

politechnika łódzka • łódź • biblioteka